

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L	21/56	H 0 1 L 21/56	R 4 M 1 0 9
	21/60	23/28	D 5 F 0 4 1
	23/28	33/00	N 5 F 0 6 1
	23/29	21/92	6 0 2 Q 5 F 0 8 8
	23/31	23/30	B
審査請求 有 請求項の数11 O L （全 10 頁） 最終頁に続く			

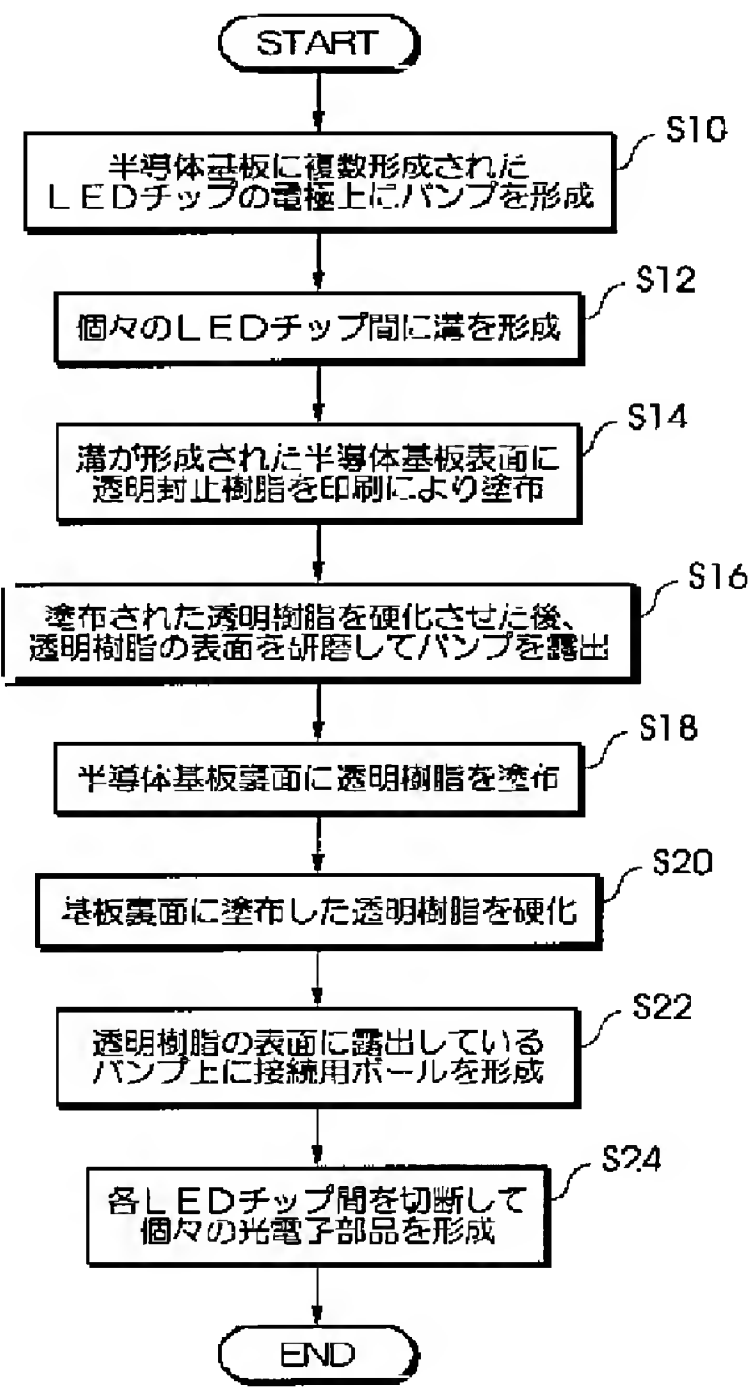
(21)出願番号	特願2000－251474(P2000－251474)	(71)出願人	391003624 サンユレック株式会社 大阪府高槻市道鶴町3丁目5番1号
(22)出願日	平成12年 8 月22日 (2000. 8. 22)	(72)発明者	奥野 敦史 大阪府高槻市南平台5丁目39－10
		(72)発明者	宮脇 芳照 大阪府高槻市富田町5丁目1－19 摂津コーポ401号
		(72)発明者	大山 紀隆 大阪府高槻市大畑町21－1 シャルマンコーポ摂津富田301号
		(74)代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 （外6名） 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光電子部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】 小型且つ厚みの薄い光電子部品を安価に且つ単位時間に大量に製造することができる光電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 LEDチップが複数形成され、LEDチップ各々に対してバンプが形成された半導体基板表面に溝を形成する溝形成工程（S12）と、溝が形成された半導体基板表面に透明樹脂を塗布する第1塗布工程（S14）と、半導体基板の裏面に透明樹脂を塗布する第2塗布工程（S18）と、溝が形成された位置を切断して個々の光電子部品に分離する分離工程（S24）とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光電子部品素子が複数形成され、当該光電子部品素子各々に対して接続電極が形成された基板表面に溝を形成する溝形成工程と、前記溝が形成された基板表面に透明樹脂を塗布する第1塗布工程と、前記基板の裏面に透明樹脂を塗布する第2塗布工程と、前記溝が形成された位置を切断して個々の光電子部品に分離する分離工程とを有することを特徴とする光電子部品の製造方法。

【請求項2】 光電子部品素子が複数形成され、当該光電子部品素子各々に対して接続電極が形成された基板表面に透明樹脂を塗布する第1塗布工程と、前記基板裏面に溝を形成する溝形成工程と、前記基板の裏面に透明樹脂を塗布する第2塗布工程と、前記溝が形成された位置を切断して個々の光電子部品に分離する分離工程とを有することを特徴とする光電子部品の製造方法。

【請求項3】 前記溝は、前記基板に形成された光電子部品素子間に形成されることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の光電子部品の製造方法。

【請求項4】 前記光電子部品素子は、青色領域の光を発することを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の光電子部品の製造方法。

【請求項5】 前記透明樹脂は、前記光電子部品素子から発せられる光の少なくとも一部を吸収し波長変換して発光する蛍光物質を含むことを特徴とする請求項1から請求項4の何れか一項に記載の光電子部品の製造方法。

【請求項6】 前記第1塗布工程は、真空下における孔版印刷により前記透明樹脂を塗布することを特徴とする請求項1から請求項5の何れか一項に記載の光電子部品の製造方法。

【請求項7】 前記第1塗布工程において塗布された封止樹脂を硬化させる硬化工程を更に有することを特徴とする請求項1から請求項6の何れか一項に記載の光電子部品の製造方法。

【請求項8】 前記第1塗布工程と前記第2塗布工程との間に、第1塗布工程で基板表面に塗布した樹脂を研磨して前記接続電極を露出させる研磨工程を更に有することを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載の光電子部品の製造方法。

【請求項9】 前記第2塗布工程において塗布された封止樹脂を硬化させる硬化工程を更に有することを特徴とする請求項1から請求項8の何れか一項に記載の光電子部品の製造方法。

【請求項10】 前記分離工程前に前記接続電極に対して接続ボールを形成する接続ボール形成工程を更に有することを特徴とする請求項1から請求項9の何れか一項に記載の光電子部品の製造方法。

【請求項11】 請求項1から請求項10の何れか一項

に記載された光電子部品の製造方法を用いて製造された光電子部品を、更に透明樹脂を用いて封止する工程を有することを特徴とする光電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光電子部品の製造方法に係り、特にLED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) 等の発光素子、及びフォトダイオード等の受光素子を封止して光電子部品を製造する光電子部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光エネルギーを電気エネルギーに変換する受光素子、及び電気エネルギーを光エネルギーに変換する発光素子が種々の分野に使用されている。上記受光素子としてはフォトダイオード、フォトトランジスタ、CdSセル (硫化カドミウムセル)、フォトサイリスタ、及びEPROM (Erasable Programable Read Only Memory) 等が挙げられ、上記発光素子の代表としてはLEDが挙げられる。

【0003】上記発光素子の代表としてのLEDは、従来から赤色領域及び緑色領域の波長の光を発するものが実用化されている。また、LEDを用いた表示装置も実用化されている。例えば、赤色領域の波長の光を発するLEDと緑色領域の波長の光を発するLEDとを組み合わせて3色の色分け表示を行うことができる表示板等が電車内等に設けられている。LEDは発光効率が極めて高いとともに、発熱量が極めて少なく、更に素子の寿命が長いという特性を有しているため、多数の者へ情報を表示する表示装置や信号等への応用が行われている。

【0004】周知の通り光の三原色は赤 (R)、緑 (G)、及び青 (B) であるが従来は青色領域の光を発するLEDは実現されていなかった。近年、青色領域の波長で発光するLEDが遂に実用化された。これで、光の三原色を発するLEDが全て得られたためフルカラー化を図ることによって表示板の表示能力を向上させることが可能となる。また、信号機を全てLEDで実現することも可能となる。

【0005】ところで、LEDは優れた単色性ピーク波長を有するが故に白色系等の発光波長を発光することができない。そこで、青色領域の光を発するLEDチップと蛍光物質とを用いてLEDチップから発せられる光を他の色に変換することによって、種々の色を発するLEDが案出されている。このLEDを用いると、単一のLEDによって例えば白色光を発光させることができる。

【0006】かかる技術を具体的に説明すると、青色領域の光を発するLEDチップ等をリードフレームの先端に設けられたカップ上に配置する。LEDチップが設けられたメタルステムやメタルポストとLEDチップとをそれぞれ電氣的に接続する。そして、LEDチップを封止する樹脂モールド部材中等にLEDチップからの光を

吸収し波長変換する蛍光物質を含有させてLEDチップを封止する。この技術の詳細については、例えば特開平10-107325号公報や特開平10-190065号公報を参照されたい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の技術では上述したように、リードフレームの先端に設けられたカップ上にLED素子を配置して、リードフレームの一部、カップ、及びLED素子を一括して封止していたため、LED素子の外形形状が必然的に大きくなるという問題があった。また、主としてLEDの指向特性を制御するために、LED素子を封止する樹脂の上部形状を半円形形状に形成してレンズの機能をもたせているが、上述のようにリードフレームの一部、カップ、及びLED素子を一括して封止する封止形態であるとレンズの形状も大きくなり、LEDの厚さ（LED素子から発せられる光の光軸方向の長さ）が厚くなるという問題があった。

【0008】前述したように、LEDは、発光効率が極めて高いとともに、発熱量が極めて少なく、更に素子の寿命が長いという極めて優れた特性を有している。また、赤色領域の光、緑領域の光、及び青色領域の光全てを発光可能であり、更に青色領域の光を発光するLEDチップと蛍光物質とを用いることで単一のLEDで白色光を発光することも可能である。よって、今後、LEDは種々の用途で用いられることが予想に難くないが、LEDを集積化して用いることも必要になると考えられる。かかる場合には、LEDの外形形状を小型化するとともに、厚みを薄くすることが要求されると考えられる。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、小型且つ厚みの薄い光電子部品を安価に且つ単位時間に大量に製造することができる光電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の光電子部品の製造方法は、光電子部品素子が複数形成され、当該光電子部品素子各々に対して接続電極が形成された基板表面に溝を形成する溝形成工程と、前記溝が形成された基板表面に透明樹脂を塗布する第1塗布工程と、前記基板の裏面に透明樹脂を塗布する第2塗布工程と、前記溝が形成された位置を切断して個々の光電子部品に分離する分離工程とを有することを特徴としている。また、上記課題を解決するために、本発明の電子部品の製造方法は、光電子部品素子が複数形成され、当該光電子部品素子各々に対して接続電極が形成された基板表面に透明樹脂を塗布する第1塗布工程と、前記基板裏面に溝を形成する溝形成工程と、前記基板の裏面に透明樹脂を塗布する第2塗布工程と、前記溝が形成された位置を切断して個々の光電子部品に分離する分

離工程とを有することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記溝が、前記基板に形成された光電子部品素子間に形成されることを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記光電子部品素子が、青色領域の光を発することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記透明樹脂が、前記光電子部品素子から発せられる光の少なくとも一部を吸収し波長変換して発光する蛍光物質を含むことを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記第1塗布工程が、真空下における孔版印刷により前記透明樹脂を塗布することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記第1塗布工程において塗布された封止樹脂を硬化させる硬化工程を更に有することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記第1塗布工程と前記第2塗布工程との間に、第1塗布工程で基板表面に塗布した樹脂を研磨して前記接続電極を露出させる研磨工程を更に有することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記第2塗布工程において塗布された封止樹脂を硬化させる硬化工程を更に有することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、前記分離工程前に前記接続電極に対して接続ボールを形成する接続ボール形成工程を更に有することを特徴としている。また、本発明の光電子部品の製造方法は、上記何れかの光電子部品の製造方法を用いて製造された光電子部品を、更に透明樹脂を用いて封止する工程を有することを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態による光電子部品の製造方法について詳細に説明する。尚、以下の説明においては、LED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) チップを封止して光電子部品を製造する場合を例に挙げて説明する。図1は、本発明の一実施形態による光電子部品の製造方法の工程順を示すフローチャートであり、図2は、複数の光電子部品素子としてのLEDチップが形成された半導体基板を示す斜視図であり、図3は、複数のLEDチップが形成された半導体基板表面を拡大した上面図である。また、図4～図6は、本発明の一実施形態による電子部品の製造方法を用いて電子部品を製造する様子を説明するための断面図である。尚、以下の説明においては図1に示した工程手順について適宜図2～図6を参照して説明する。

【0012】まず、本実施形態において、光電子部品を製造するには、図2に示した複数のLEDチップ12が形成された半導体基板10を用いる。本実施形態においては、LEDチップ12として青色領域の光を発するZnSe系のLEDチップやGaN系のLEDチップを想定している。ZnSe系のLEDチップは、例えば半導体基板10としてZnSe基板を用い、ZnSe基板上



に順にn型のZnSe層、ZnCdSe層とZnTeSe層とからなる多層膜、及びp型のZnSe層を形成する。そして、LEDチップの一部をエッチング等によって除去し、n型のZnSe層にIn等を用いて負電極を形成し、更にp型のZnSe層にオーミックコンタクトにより正電極（例えば、金（Au））を形成する。

【0013】GaN系のLEDチップは、例えば半導体基板10としてサファイア基板を用い、サファイア基板上に順にバッファ層、n型のGaN層、SiをドーピングしたGaN層、GaN層とSiをドーピングした $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{N}$  ( $0 \leq x < 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ )層とからなる多層膜、Mgをドーピングしたp型の $\text{In}_x\text{Ga}_y\text{N}$ 層、及びMgをドーピングしたp型のGaN層を形成する。そして、LEDチップの一部をエッチング等によって除去し、n型のGaN層にNi等を用いて負電極を形成し、更にMgをドーピングしたp型のGaN層にNiを用いて正電極を形成する。

【0014】図3及び図4(a)に示したように、本実施形態では、各LEDチップ12の負電極14と正電極16とが半導体基板10の表面側に形成されており、半導体基板10の厚み方向における負電極14と正電極16との位置が異なる構造のLEDチップ12を例に挙げて説明する。尚、図4(a)は図3中のA-A線断面図である。

【0015】処理が開始すると、半導体基板10上に複数形成されたLEDチップ12の負電極14及び正電極16上に接続電極としてのバンプを形成する工程が行われる（工程S10）。図4(b)は、LEDチップ12の負電極14及び正電極16上にバンプ18、20を形成する様子を示す断面図である。バンプ18、20は、例えばアルミニウム（Al）や銅（Cu）等の金属で形成される。負電極14は図示のように、半導体基板10の一部をエッチング等により除去した箇所に形成されるためにバンプ18は長めに形成され、正電極16は半導体基板10の表面に形成されるためバンプ20は短めに形成される。よって、バンプ18、20はその高さ位置がほぼ一定となるよう負電極14及び正電極16上にそれぞれ形成される。

【0016】バンプ18、20を形成する処理が終了すると、次に個々のLEDチップ12間に溝を形成する工程が行われる（工程S12）。図4(c)は、LEDチップ12間に溝を形成する様子を示す断面図である。溝を形成するにあたり、まず半導体基板10の裏面にシート22を貼付する。このシート22は、半導体基板10に溝を形成した際に半導体基板10が個々に離散するのを防止するとともに、半導体基板10の表面に樹脂を印刷により塗布する際に、塗布した樹脂の漏れを防ぐために半導体基板10の裏面に貼付される。尚、シート22は印刷した封止樹脂を高温下で硬化させる場合には、樹脂硬化温度に耐え得るものが用いられる。

【0017】半導体基板10の裏面にシート22を貼付

した後、切断機24を用いてLEDチップ12間に溝が形成される。切断機24は、例えば0.05～0.4mm程度の幅を有する溝を形成するものが用いられる。この切断機24を用いて半導体基板10に溝を形成する訳であるが、図4(c)に示した例では、半導体基板10の表面から半導体基板10の裏面に貼付したシート22に至る溝26が形成される。尚、図3に示したように個々のLEDチップ12の形状は矩形形状であり、溝26はLEDチップ12の4辺全てに形成され、個々のLEDチップ12の周囲を取り囲むように形成される。

【0018】半導体基板10に溝26が形成されると、溝26が形成された半導体基板10を図示しない樹脂印刷機に設けられたチャンバ内に配置し、真空下においてバンプ18、20及び溝26が形成された半導体基板10表面に対して透明樹脂28を印刷により塗布する工程が行われる（工程S14）。図5(a)は、バンプ18、20及び溝26が形成された半導体基板10表面に対して透明樹脂28を印刷により塗布した様子を示す断面図である。

【0019】透明樹脂28の印刷は、半導体基板10の直径よりも僅かに小さい径の孔が形成された図示しない印刷用の孔版と孔版上を摺動するスキージとを用いて行われる。本実施形態で用いる透明樹脂28は液状のものであり、硬化後に半導体基板10の反りが極めて少なくなるよう抑えられるものが好ましい。尚、本実施形態では、LEDチップ12が青色領域の光を発し、LEDチップ12から発せられた光の少なくとも一部を吸収し波長変換して発光する光電子部品を製造する場合を例に挙げて説明している。ここで、波長変換を行うための蛍光物質が透明樹脂28に混合されている。

【0020】ここで、蛍光物質とは、少なくともLEDチップ12から発せられた可視光で励起されて可視光を発光する蛍光物質をいう。LEDチップ12から発せられた可視光と、蛍光物質から発せられる可視光とが補色関係などにある場合やLEDチップ12からの可視光とそれによって励起され発光する蛍光物質の可視光がそれぞれ光の3原色（赤色領域の光、緑色領域の光、青色領域の光）に相当する場合、LEDチップ12から発せられる光と蛍光物質から発せられる光とを混色表示させると白色系の発光色表示を行うことができる。また、蛍光物質を適宜調整したり、LEDチップ12から発せられる光の波長を選択することにより光電子部品から発せられる光を、白色を含め電球色等の任意の色調にすることができる。

【0021】透明樹脂28に混合される蛍光物質は、無機蛍光体、有機蛍光体、蛍光染料、蛍光顔料等の種々のものが挙げられる。具体的な蛍光物質としては、ペリレン系誘導体やセリウム付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光体である ( $\text{RE}_{1-x}\text{Sm}_x$ )

$3(\text{Al}_{1-y}\text{Ga}_y)_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$  ( $0 \leq x < 1$ 、 $0 \leq y \leq$

1、但し、REは、Y、Gd、La、Lu、Scからなる群より選択される少なくとも一種の元素である。)等が挙げられる。また、蛍光物質は、2種類以上の蛍光物質を混合させてもよい。即ち、Al、Ga、Y、La、及びGdやSmの含有量が異なる2種類以上の $(RE_{1-x}Sm_x)_3(Al_{1-y}Ga_y)_5O_{12}:Ce$ 蛍光体を混合させてRGBの波長成分を増やすことができる。

【0022】印刷を行う際には、まず、半導体基板10の上面に孔版を接触させて配置する。このとき、孔版に形成された孔が半導体素子10表面に形成されたLEDチップの上方に位置するように孔版を配置する。つまり、孔版がLEDチップを覆わないよう孔版を配置する。次に、孔版上に透明樹脂28を滴下し、スキージを孔版の面に沿って摺動させる。スキージを摺動させることにより、透明樹脂28が孔版に形成された孔内に流入するとともに、孔内に流入した透明樹脂28の上面が孔版と同一の高さになり、且つ上面が平坦となる。このとき、半導体基板10に形成された溝26内部に封止樹脂が充填される。

【0023】尚、工程S14においてなされる印刷は、1回の印刷のみに制限される訳ではなく、1枚の半導体基板10に対して複数回行って良い。また、透明樹脂28の印刷は、真空下において行うことが好ましいが、大気圧下で行うことが不可能な訳ではない。大気圧下で印刷を行う場合には、加熱しながら印刷を行うことが好ましい。なぜならば、印刷を行う際に透明樹脂28に巻き込まれる気泡が抜け易くなるからである。また、透明樹脂28の印刷を行う際には、圧力差を用いて透明樹脂28を溝26内に充填することができる真空印刷機を用いるのが好ましい。

【0024】透明樹脂28の印刷が終了すると、印刷した透明樹脂28を硬化させ、硬化後に半導体基板10の裏面に貼付されたシート22を剥離して、バンプ18、20が露出するまで透明樹脂28を研磨する工程が行われる(工程S16)。図5(b)は、透明樹脂28を研磨してバンプ18、20が露出した様子を示す断面図である。透明樹脂28がバンプ18、20を覆っていると、LEDチップとマザーボード等の外部の回路とを電気的に接続することができないため、接続電極としてのバンプ18、20を露出させる目的でこの工程が設けられる。

【0025】尚、塗布した透明樹脂28を硬化するには、例えば熱風乾燥機(図示省略)を用いて透明樹脂28を乾燥することにより行う。透明樹脂28を硬化させる場合には、熱風乾燥機の温度を100～150℃に設定するとともに、乾燥時間を1～3時間に設定して開始するが、乾燥を開始する際に、加える圧力を $5 \times 10^5 \sim 2 \times 10^6$  Paに設定して少なくとも透明樹脂28がゲル化するまでの間加圧硬化を行う。更に、溝26内における透明樹脂28の充填性をより高いものとするため

に、印刷後に行われるこの工程において、大気圧よりも高い圧力をかけて透明樹脂28を硬化させる、いわゆる加圧硬化を行うことが好ましい。

【0026】以上の工程が終了すると、次に半導体基板10の裏面に透明樹脂30を塗布する工程が行われる(工程S18)。図5(c)は、半導体基板10の裏面に透明樹脂30を塗布した状態を示す断面図である。この透明樹脂30は、前述した透明樹脂28と同様に液状のものであり、波長変換を行うための蛍光物質が混合されている。透明樹脂30の塗布は、透明樹脂28を塗布する場合と同様に印刷により塗布することが好ましく、更に真空下で印刷を行うことが好ましい。透明樹脂30の塗布が完了すると、塗布した透明樹脂30を硬化させる工程が行われる(工程S20)。ここで、透明樹脂20も熱風乾燥機を用いて乾燥させることにより硬化させる。

【0027】透明樹脂30が硬化すると、次に工程S16において透明樹脂28上に露出されたバンプ18、20上に接続用ボール32を形成する工程が行われる(工程S22)。図6(a)はバンプ18、20上に接続用ボール32を形成する様子を示す断面図である。接続用ボール32は、例えばバンプ18、20が配置されたピッチに応じた径を有し、図示しないボールマウンタ(図示省略)を用いて搭載される。

【0028】しかしながら、バンプ18、20の配置されたピッチが0.5mm以下になった場合、径が0.3mmより小さいボールが必要となる。従って、この程度にピッチが狭くなった場合には、ボールマウンタを用いて接続用ボール32を搭載するよりも、所定量のハンダペーストを精度良くバンプ18、20上に積載し、リフロー(図示省略)を通して接続用ボール32を形成させた方がより好ましい。この場合、ハンダペーストをバンプ18、20上に搭載するには、所定の孔版及びスキージを用いて印刷により搭載することが好ましい。

【0029】最後に、透明樹脂28及び透明樹脂30を切断することによりLEDチップ12を個々に分離して光電子部品38を形成する工程が行われる(工程S24)。図6(b)は、LEDチップ12を個々に分離して光電子部品38を形成する様子を示す断面図である。LEDチップ12の分離にあたって、透明樹脂30の表面にシート34を貼付する。このシート34は、LEDチップ12を分離することによって光電子部品38を得る際に、光電子部品38が個々に離散するのを防止するために貼付される。

【0030】LEDチップ12の分離は、ダイシング装置36によって行う。ダイシング装置36によって切断を行う際には、工程S12において形成した溝26のほぼ中央部を切断する。尚、切断は通常ダイシング装置を用いることができるが、レーザを用いたレーザ切断装置を用いても良い。また、ダイシング装置の切断刃の厚



みは5～200 $\mu$ m程度であって、溝26の幅より薄いものである。

【0031】図6(c)は、光電子部品38の断面図であり、図7は、光電子部品38の斜視図である。図6(c)及び図7から分かるように、光電子部品38は、上下及び4側面が全て透明樹脂28、30によって封止されている構造である。前述したように、透明樹脂28、30には蛍光物質が混合されており、この透明樹脂28、30は光電子部品38の上下及び4側面を全て取り囲んでいる。よって、LEDチップ18から全方向に発せられた光が、蛍光物質が混合された透明樹脂28、30を通過して波長変換されるため、所望の色調の光を得る際に好都合である。

【0032】以上説明した製造方法によって製造された光電子部品38は、例えば図8に示した状態で回路基板上に実装される。図8は、光電子部品38の回路基板上への実装状況を示す斜視図である。図8に示したように、光電子部品38は、接続用ボール32が形成された面を回路基板側に向け、透明樹脂30が塗布された面40を上側にして実装される。光電子部品38は、接続用ボール32が回路基板上に形成された導体パッド42a、42bに固着されることによって、回路基板上に実装させるとともに、電氣的に接続される。

【0033】以上、本発明の一実施形態による光電子部品の製造方法について説明したが、本発明は上記実施形態に制限されず、本発明の範囲内で自由に変更が可能である。例えば、上記実施形態における工程S12では、図4(c)に示したように、半導体基板10の裏面にシート22を貼付して切断機24により、半導体基板10の表面からシート22に至る溝26を形成していた。

【0034】しかしながら、半導体基板10の厚みの半分程度の深さを有する溝を形成し、透明樹脂28を塗布して硬化させ、パンプ18、20が露出するまで透明樹脂28を研磨した後、半導体基板10の裏面を、形成した溝の底が露出するまで研磨して研磨した半導体基板10の裏面に透明樹脂30を塗布するようにしてもよい。また、半導体基板10の表面には溝を形成せずに、透明樹脂28を半導体基板10の表面に塗布して硬化させ、パンプ18、20が露出するまで透明樹脂28を研磨した後、半導体基板10の裏面から半導体基板10の表面に塗布した透明樹脂28に至る溝を形成した後に、半導体基板10の裏面に透明樹脂30を塗布するようにしてもよい。尚、この場合において、溝を形成する前に半導体基板10の裏面を研磨して半導体基板10を所定の厚みに調整しても良い。

【0035】また、以上説明した本発明の一実施形態による光電子部品の製造方法を用いて製造した光電子部品38を、更に透明樹脂にて封止する工程を設けても良い。光電子部品38を透明樹脂で封止する際には、特開平10-65216号に開示されたように、孔版を用い

て光電子部品38を透明樹脂で印刷することが好適である。図9は、光電子部品38を透明樹脂で封止した様子を示す図である。

【0036】図9(a)に示したように、光電子部品38は回路基板44上に形成された導体パッド46a、46bに接続用ボール32が固着されて回路基板44上に搭載されるとともに、回路基板44と電氣的に接続されている。回路基板44上に搭載された光電子部品38は略半円形状に形成された透明樹脂48により封止されている。透明樹脂48は、前述した透明樹脂28、30と同様に、蛍光物質が混合されたものでも良く、蛍光物質が混合されていないものでもよい。また、透明樹脂48は、形状が略半円形状に形成されることにより、レンズの機能を有する。このように、光電子部品38を封止することで、レンズ48を含めたLEDとしての外形形状を小型化及び薄型化することができる。

【0037】また、図9(b)に示すように、光電子部品38を基板50内に埋め込んで配置する構成とすることもできる。図9(b)に示したように、基板50には穴が形成されており、この穴内には電極パッド52a、52bが形成されている。電極パッド52a、52bは、スルーホール(又はビアホール)54a、54bを介して基板50の裏面に形成された配線56と電氣的に接続される。かかる電極パッド52a、52bが形成された穴内に光電子部品38を配置して、接続用ボール32と電極パッド52a、52bとを固着することにより、光電子部品38を基板50上に搭載するとともに、基板50の裏面に形成された配線56と電氣的接続を行っている。そして、基板50に形成された穴内に透明樹脂48を充填することで、光電子部品38を封止している。

【0038】図10は、赤色領域の光、緑領域の光、及び青色領域の光をそれぞれ発する光電子部品を封止して形成されるLEDの上面図であり、(a)は従来構成のLEDの上面図であり、(b)は本発明を適用して形成されるLEDの上面図である。図10(a)に示すように、従来のLEDは、電極62R、62G、62B上に赤色領域の光を発する光電子部品60R、緑色領域の光を発する光電子部品60G、青色領域の光を発する光電子部品60Bをそれぞれ配置し、光電子部品60R、60G、60Bの上面と電極64とをワイヤ線66R、66G、66B各々を用いて接続していた。

【0039】従来の光電子部品60R、60G、60Bは、下面及び上面に電極が形成されていたため、電極62R、62G、62B上に配置し、且つワイヤ線66R、66G、66B各々を用いて電極と接続する必要があった。図10(a)中に示した円C1は、透明樹脂で形成したレンズの径を示している。図10(a)から分かるように、従来は電極62R、62G、62B及び電極64の配線が制限されていたため、レンズの径C1は

必然的に大きくなっていた。

【0040】図10(b)に示すように、本発明を適用したLEDは、正電極及び負電極が共に光電子部品70R、70G、70Bの一面に形成されているため、電極72R、72G、72Bと電極74との上に赤色領域の光を発する光電子部品70R、緑色領域の光を発する光電子部品70G、青色領域の光を発する光電子部品70Bそれぞれを配置することができる。その結果、図10(b)中符号C2を付して示したように、レンズの径を小さくすることができる。

【0041】以上説明した実施形態では、LEDを例に挙げて説明したが、本発明は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する受光素子、及び電気エネルギーを光エネルギーに変換する発光素子の内、透明樹脂を用いて封止することにより製造される光電子部品の製造全てにおいて適用することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型且つ厚みの薄い光電子部品を安価に且つ単位時間に大量に製造することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態による光電子部品の製造方法の工程順を示すフローチャートである。

【図2】 複数の光電子部品素子としてのLEDチップが形成された半導体基板を示す斜視図である。

【図3】 複数のLEDチップが形成された半導体基板表面を拡大した上面図である。

【図4】 本発明の一実施形態による電子部品の製造方法を用いて電子部品を製造する様子を説明するための断面図である。

【図5】 本発明の一実施形態による電子部品の製造方法を用いて電子部品を製造する様子を説明するための断面図である。

【図6】 本発明の一実施形態による電子部品の製造方法を用いて電子部品を製造する様子を説明するための断面図である。

【図7】 光電子部品38の斜視図である。

【図8】 光電子部品38の回路基板上への実装状況を示す斜視図である。

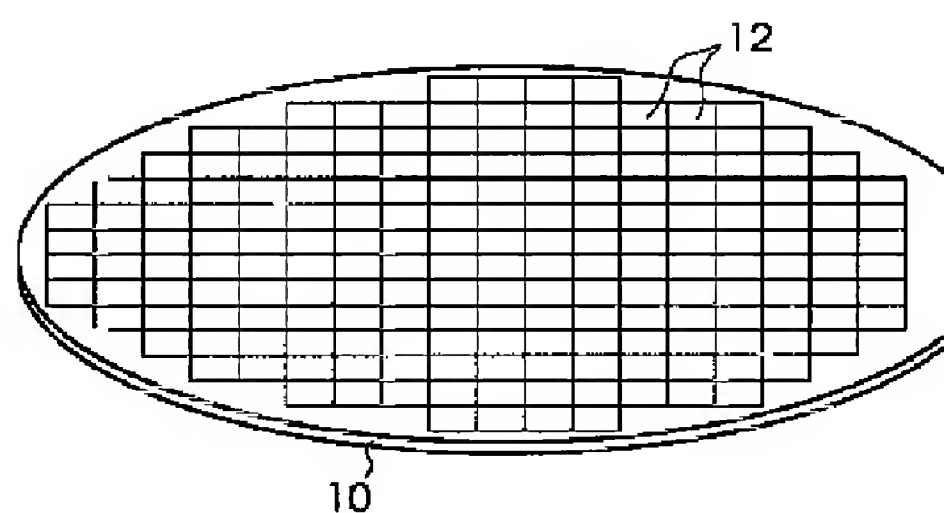
【図9】 光電子部品38を透明樹脂で封止した様子を示す図である。

【図10】 赤色領域の光、緑領域の光、及び青色領域の光をそれぞれ発する光電子部品を封止して形成されるLEDの上面図であり、(a)は従来構成のLEDの上面図であり、(b)は本発明を適用して形成されるLEDの上面図である。

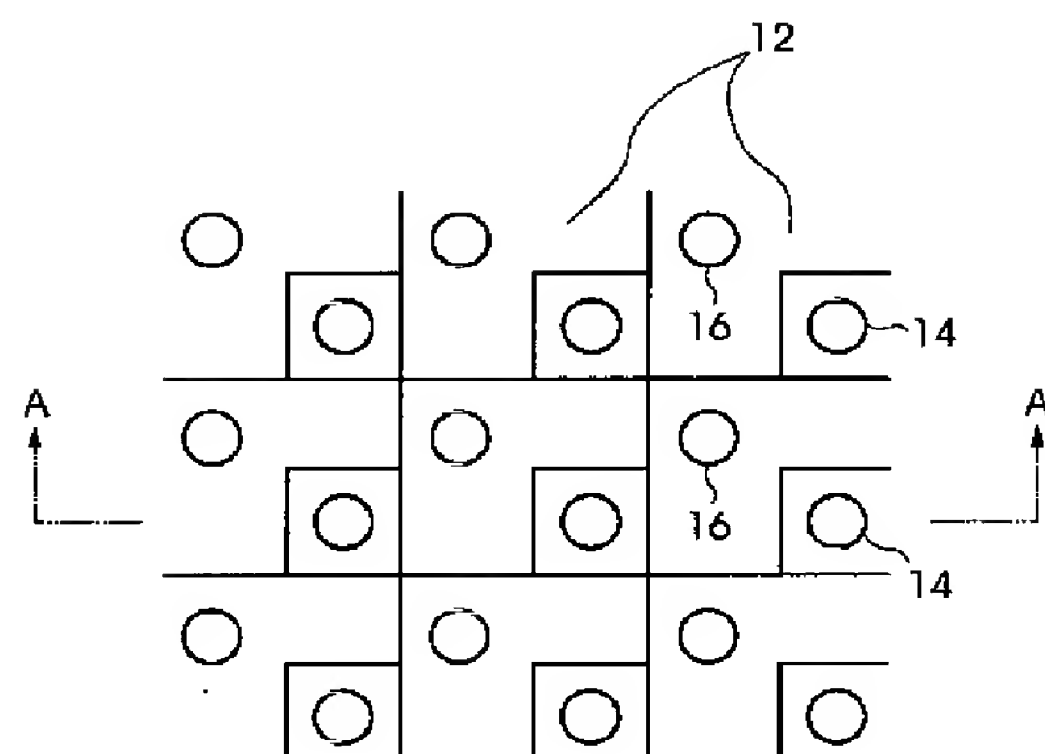
【符号の説明】

10	基板（半導体基板）
12	LEDチップ（光電子部品素子）
18、20	バンプ（接続電極）
26	溝
28、30	透明樹脂
32	接続用ボール
38	光電子部品

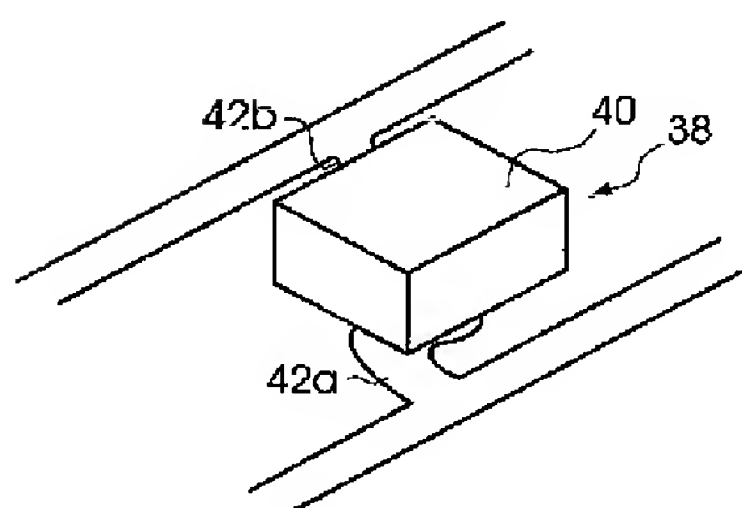
【図2】



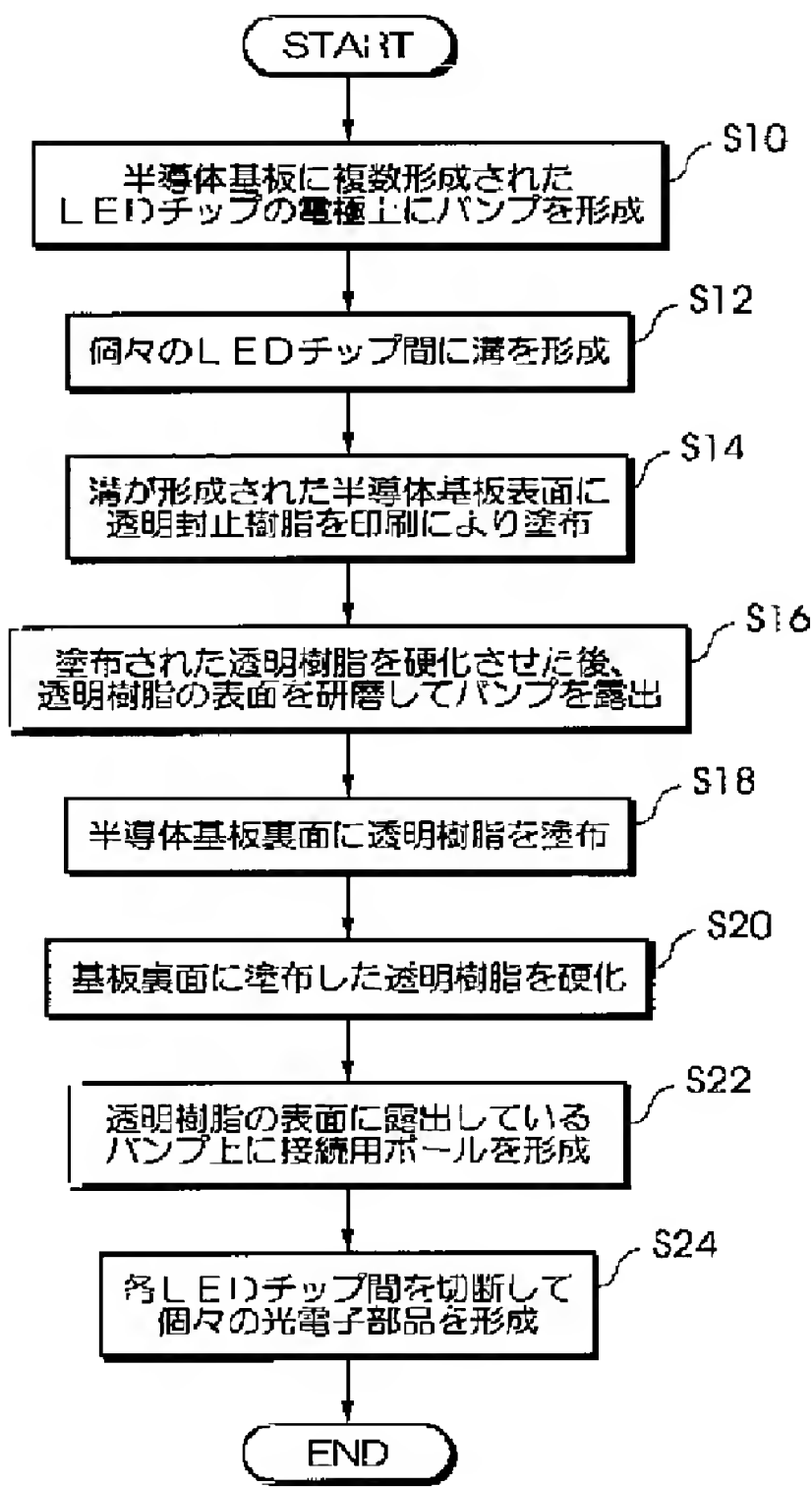
【図3】



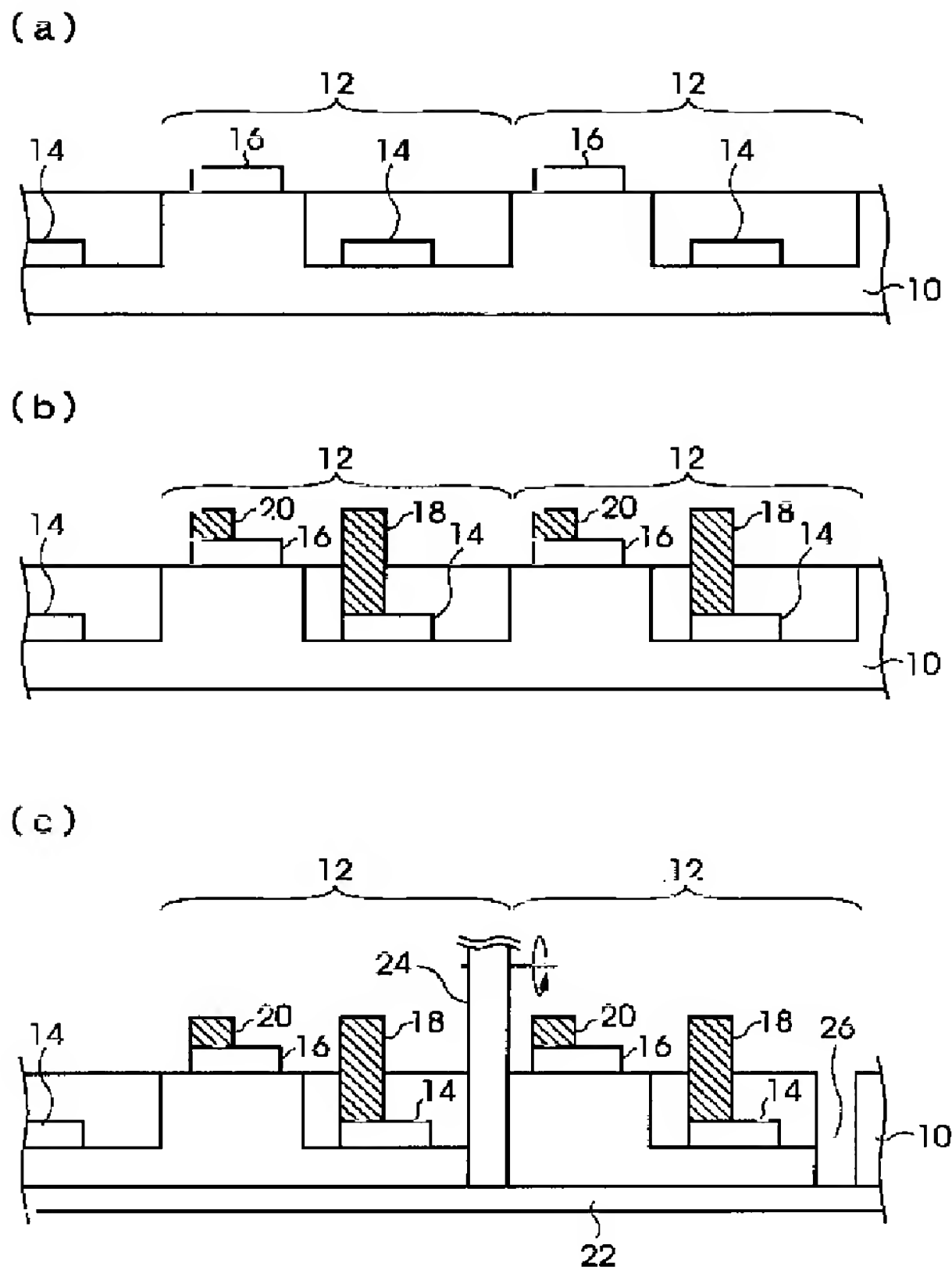
【図8】



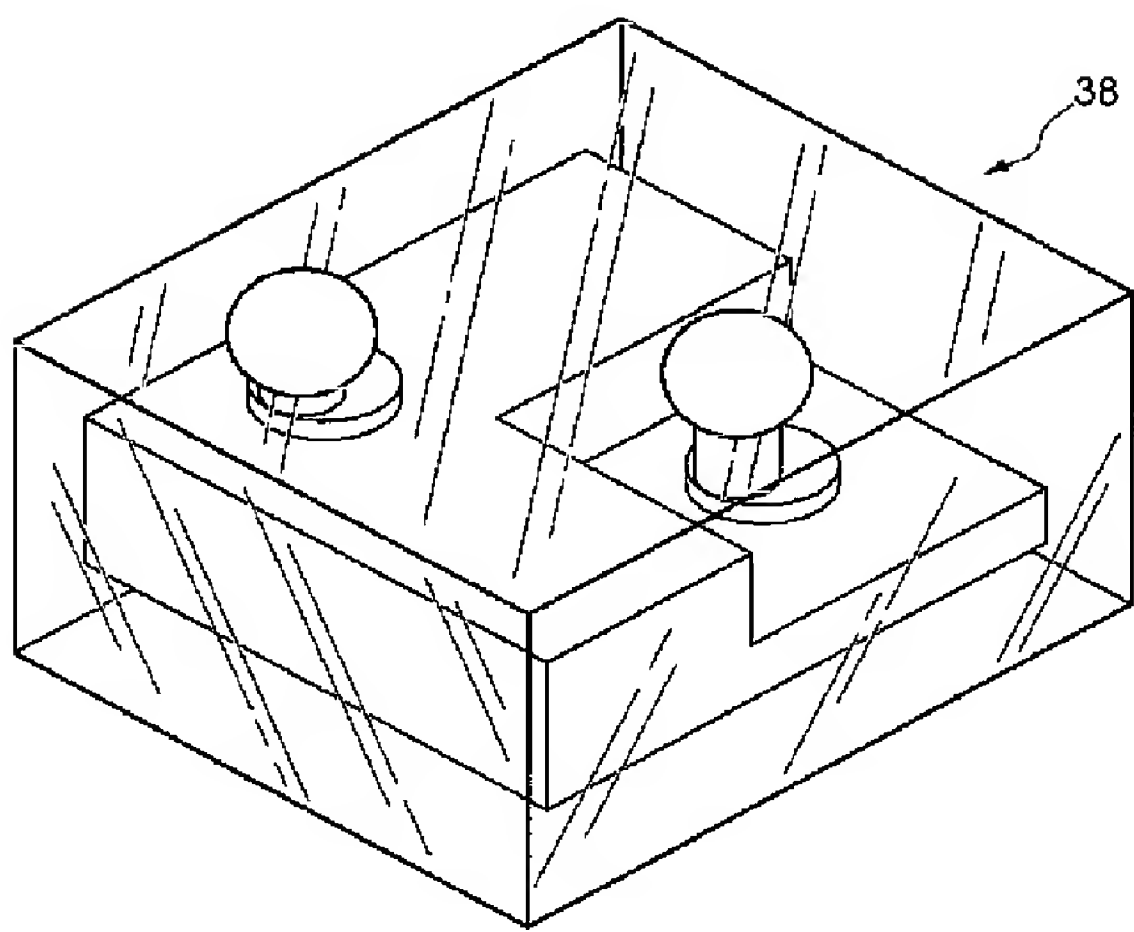
【図1】



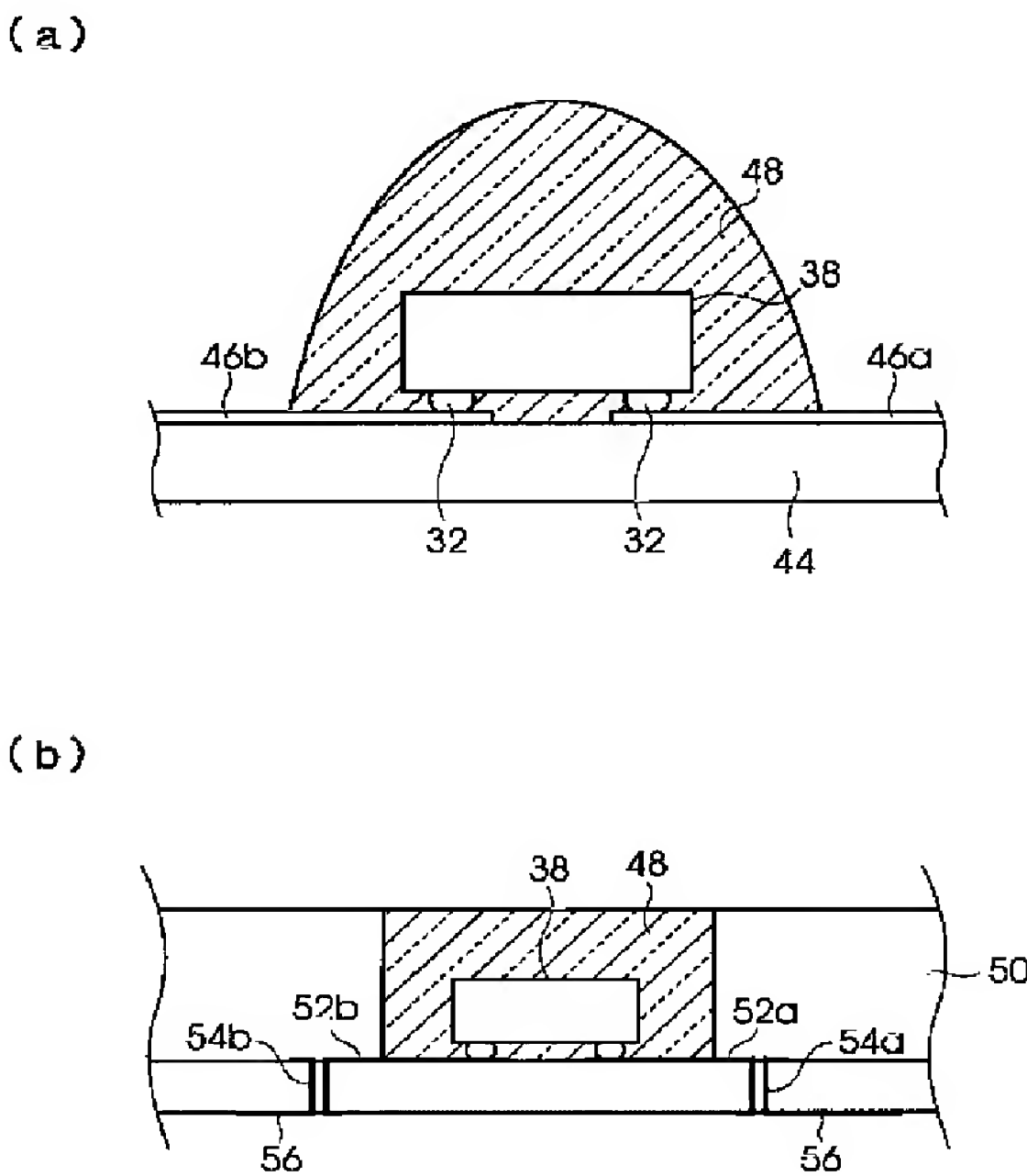
【図4】



【図7】

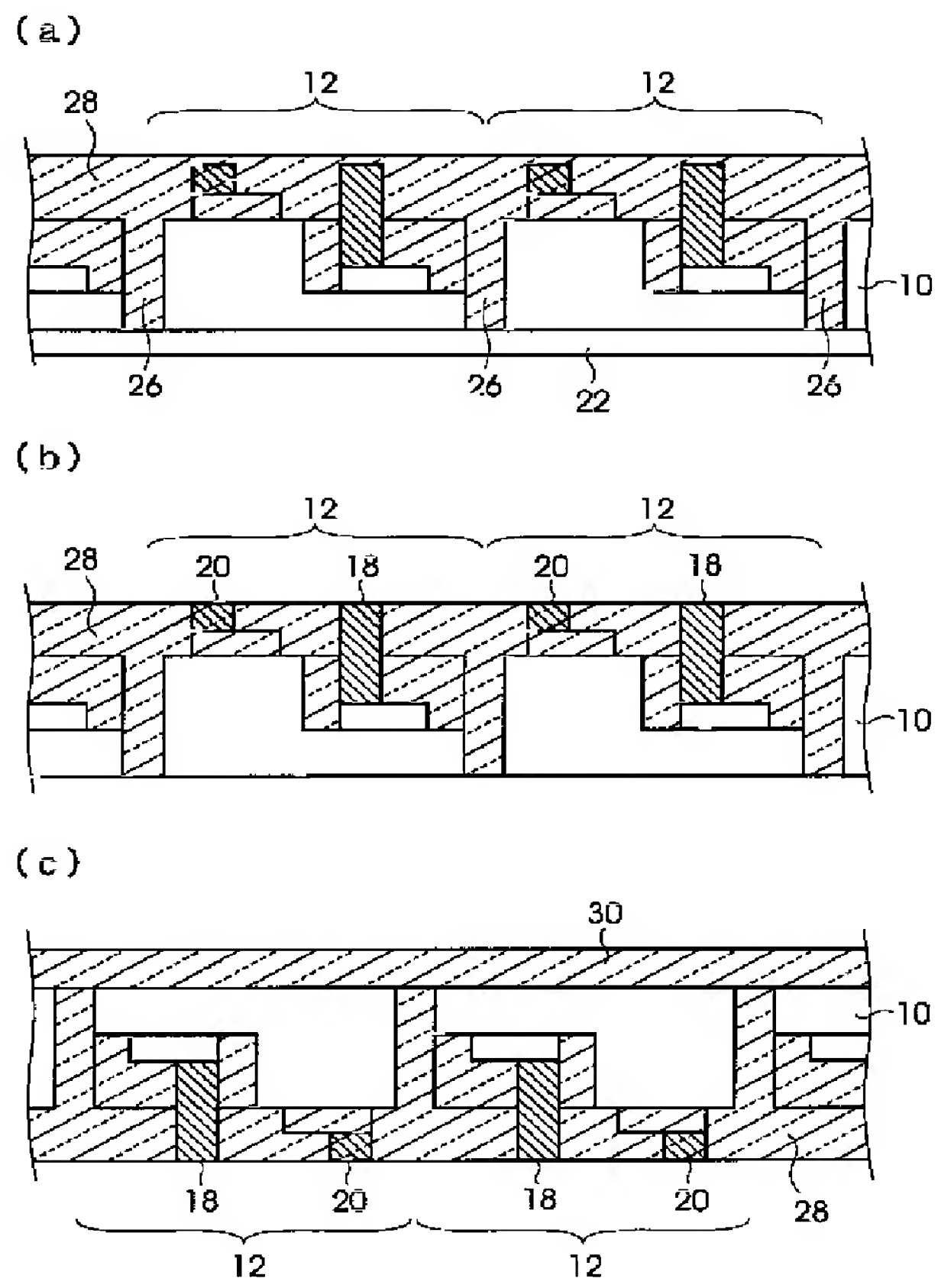


【図9】

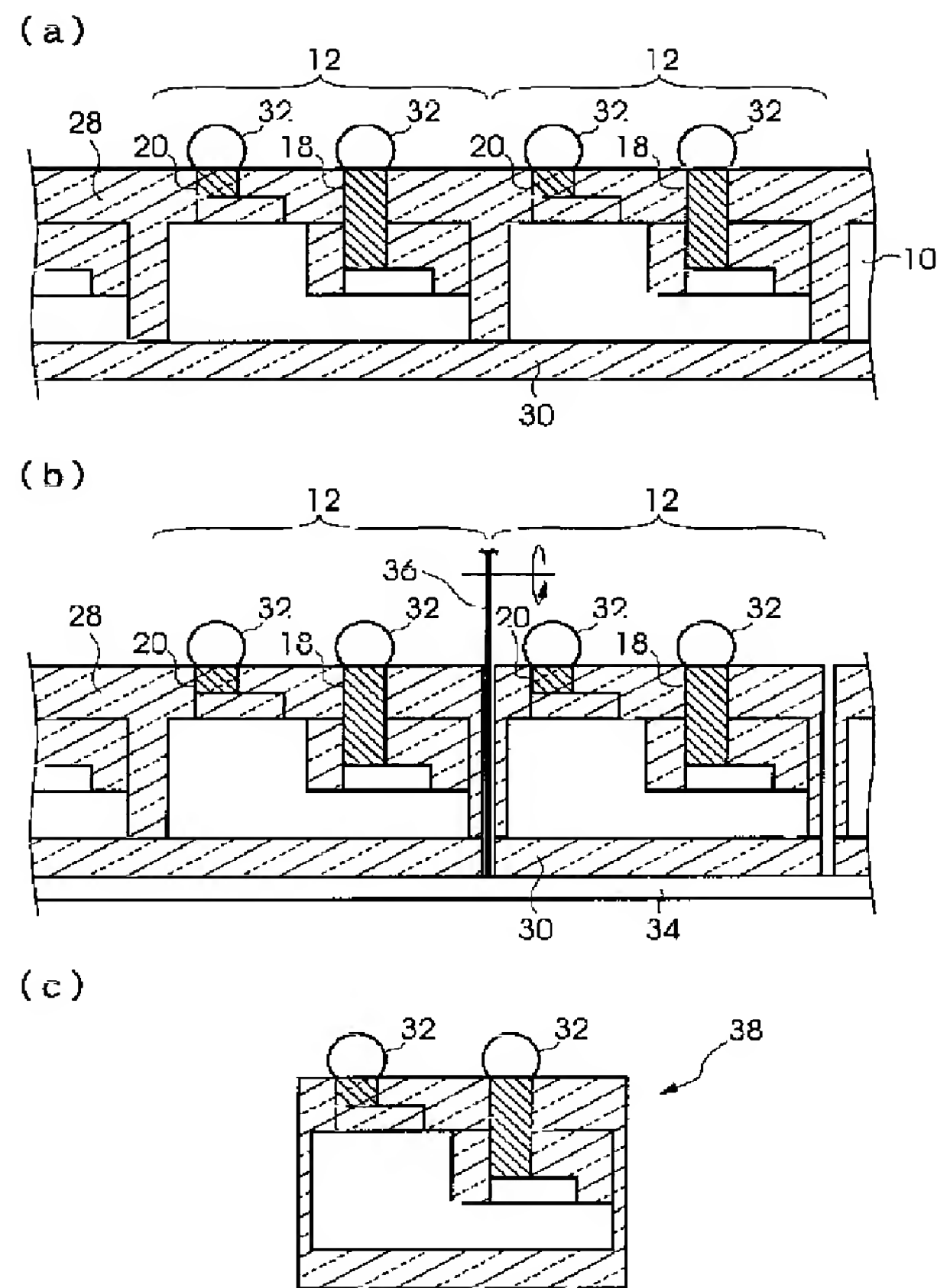




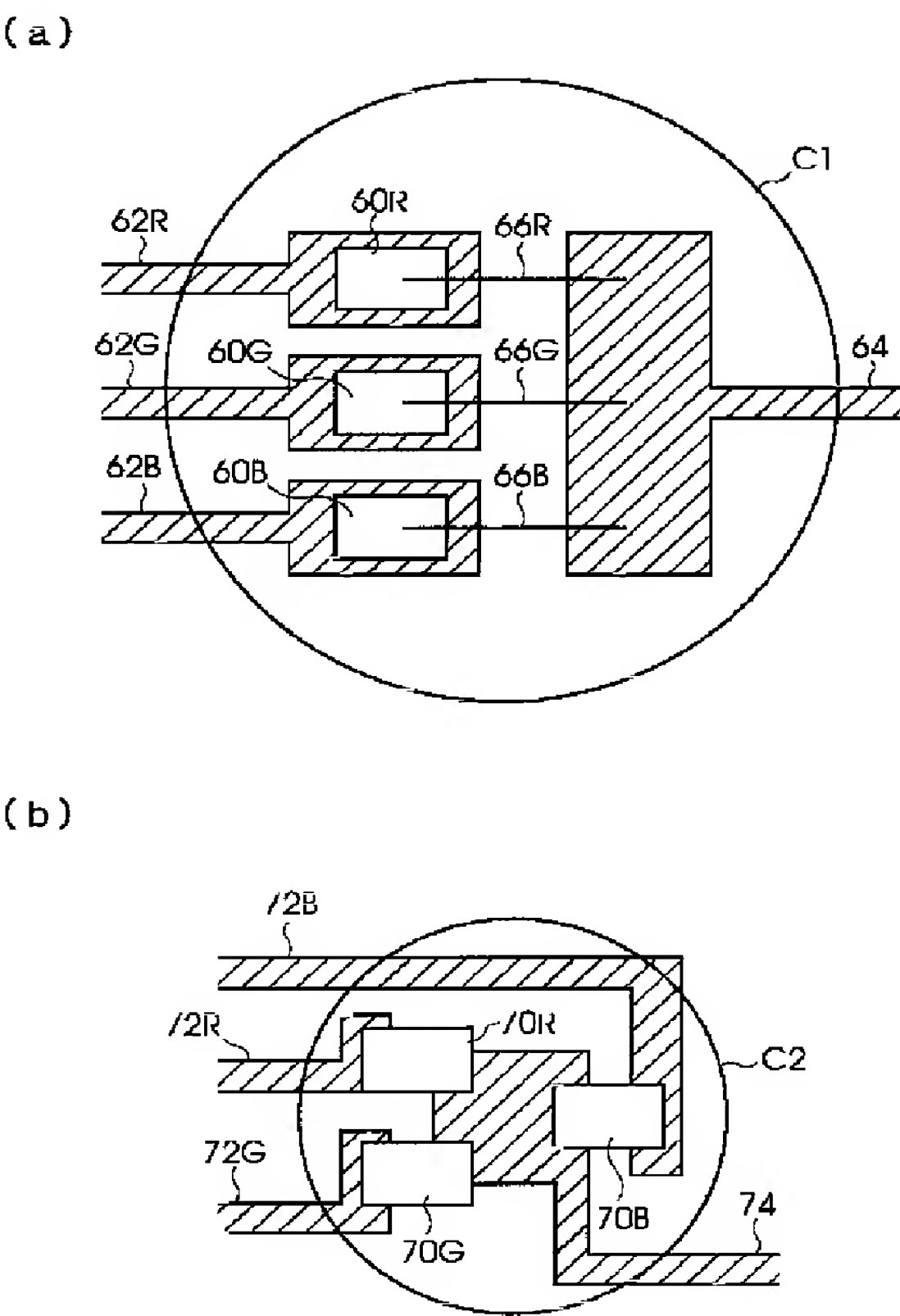
【図5】



【図6】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
H O 1 L 31/02		H O 1 L 31/02	B
33/00			

F ターム(参考) 4M109 AA02 BA07 CA12 EA01 EC11  
EE12 GA01  
5F041 AA21 AA42 AA47 CA93 DA16  
DA55  
5F061 AA02 BA07 CA12 CB02 CB13  
FA01  
5F088 BA15 BA18 FA09 FA20 JA02  
JA06 JA20

(11)Publication number : 2002-064112 (51)Int.Cl. H01L 21/56  
(43)Date of publication of application : 28.02.2002  
(21)Application number : 2000-251474 (71)Applicant : SANYU REC CO LTD  
(22)Date of filing : 22.08.2000 (72)Inventor : OKUNO ATSUSHI  
MIYAWAKI YOSHITERU  
OYAMA NORITAKA

(54) **MANUFACTURING METHOD OF PHOTOELECTRON COMPONENT**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for inexpensively manufacturing compact and thin photoelectronic components in large quantities in unit time.

SOLUTION: This method includes a step (S12) that forms a groove on the surface of a semiconductor substrate where a plurality of LED chips are formed, and a bump is formed to each LED chip, first and second steps (S14 and S18) that apply transparent resin onto the surface and backside of the semiconductor substrate where the groove is formed, respectively, and a step (S24) that cuts a position where the groove is formed for dividing into each photoelectronic component.

**Disclaimer**

This is a machine translation performed by INPIT (<http://www.ipdl.inpit.go.jp>) and received and compiled with PatBot (<http://www.patbot.de>). PatBot can't make any guarantees that this translation is received and displayed completely!

**Notices from INPIT**

Copyright (C) JPO, INPIT

The JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.



---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A manufacturing method of photoelectron parts characterized by comprising the following.

A groove formation process of forming a slot in a substrate face in which two or more photoelectron part elements were formed in, and a bonding electrode was formed to the photoelectron part elements concerned of each.

The 1st application process that applies transparent resin to a substrate face in which said slot was formed.

The 2nd application process that applies transparent resin to a rear face of said substrate.

A partition process which cuts a position in which said slot was formed and is divided into each photoelectron parts.

[Claim 2]A manufacturing method of photoelectron parts characterized by comprising the following.

The 1st application process that applies transparent resin to a substrate face in which two or more photoelectron part elements were formed in, and a bonding electrode was formed to the photoelectron part elements concerned of each.

A groove formation process of forming a slot in said substrate rear.

The 2nd application process that applies transparent resin to a rear face of said substrate.

A partition process which cuts a position in which said slot was formed and is divided into each photoelectron parts.

[Claim 3]A manufacturing method of the photoelectron part according to claim 1 or 2, wherein said slot is formed between photoelectron part elements formed in said substrate.

[Claim 4]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 3, wherein said photoelectron part element emits light of a blue area.

[Claim 5]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 4, wherein said transparent resin contains a fluorescent substance which absorbs at least a part of light emitted from said photoelectron part element, carries out wavelength changing and emits light.

[Claim 6]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 5, wherein said 1st application process applies said transparent resin by mimeograph printing under a vacuum.

[Claim 7]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 6 having further a curing process which stiffens sealing resin applied in said 1st application process.

[Claim 8]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 7 having further a polishing process which grinds resin applied to a substrate face by the 1st application process, and exposes said bonding electrode between said 1st application process and said 2nd application process.

[Claim 9]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 8 having further a curing process which stiffens sealing resin applied in said 2nd application process.

[Claim 10]A manufacturing method of the photoelectron part according to any one of claims 1 to 9 having further a connection-balls formation process which forms connection balls to said bonding electrode before said partition process.

[Claim 11]A manufacturing method of photoelectron parts having the process of closing further photoelectron parts manufactured using a manufacturing method of photoelectron parts indicated in any 1 clause of Claim 10 from Claim 1 using

transparent resin.

---

# DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the manufacturing method of the photoelectron parts which start the manufacturing method of photoelectron parts, especially close photo detectors, such as light emitting devices, such as LED (LightEmitting Diode: light emitting diode), and a photo-diode, and manufacture photoelectron parts.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the photo detector which transforms light energy into electrical energy, and the light emitting device which transforms electrical energy into light energy are used for various fields. As the above-mentioned photo detector, a photo-diode, a photo-transistor, a CdS cell (cadmium sulfide cell), A photo thyristor, EPROM (Erasable Programable ReadOnly Memory), etc. are mentioned, and LED is mentioned as a representative of the above-mentioned light emitting device.

[0003]That in which LED as a representative of the above-mentioned light emitting device emits the light of the wavelength of a red spectrum region and green regions from the former is put in practical use. The display device using LED is also put in practical use. For example, the plotting board etc. which can perform the classification-by-color display of three colors combining LED which emits the light of the wavelength of a red spectrum region, and LED which emits the light of the wavelength of green regions are formed in the train etc. Since calorific value has the characteristic that the life of an element is long, very small while luminous efficiency of LED is very high, application to a display device, a signal, etc. which display information on many persons is performed.

[0004]Although the three primary colors of light were red (R) green (G) and blue (B) as everyone knows, LED which emits the light of a blue area was not realized conventionally. In recent years, LED which emits light on the wavelength of a blue area was put in practical use at last. Since all LED that emits the three primary colors of light was obtained now, it becomes possible by attaining full color-ization to raise the display ability of the plotting board. It also becomes possible to realize all signals by LED.

[0005]By the way, although LED has the outstanding monochromatic peak wavelength therefore, it cannot emit light in luminous wavelengths, such as a white system. Then, LED which emits various colors is thought out by changing into other colors the light emitted from a LED tip using the LED tip and fluorescent substance which emit the light of a blue area. If this LED is used, white light can be made to emit light by single LED.

[0006]If this technology is explained concretely, the LED tip etc. which emit the light of a blue area will be arranged on the cup in which it was provided at the tip of a leadframe. The metal stem, metal post, and LED tip in which the LED tip was provided are electrically connected, respectively. And the fluorescent substance which absorbs and carries out wavelength changing of the light from a LED tip to the resin molding component middle class which closes a LED tip is made to contain, and a LED tip is closed. Please refer to JP,H10-107325,A and JP,H10-190065,A for the details of this technology, for example.

[0007]

[Problem to be solved by the invention]By the way, in a Prior art, as mentioned above, the LED element has been arranged on the cup formed at the tip of a leadframe, and since a part of leadframe, the cup, and the LED element were

closed collectively, there was a problem that the contour shape of a LED element became large inevitably. In order to mainly control the directional characteristics of LED, form in semicircular-shapes form the top form of the resin which closes a LED element, and are giving the function of the lens, but. There was a problem that the form of a lens also became it large that they are a part of leadframe, a cup, and a closure form that closes a LED element collectively as mentioned above, and the thickness (the length of the optical axis direction of the light emitted from a LED element) of LED became thick.

[0008]As mentioned above, while luminous efficiency of LED is very high, calorific value has the extremely outstanding characteristic that a life of an element is long, very small. It is also possible to emit light in white light by single LED by using a LED tip which can emit light in light of a red spectrum region, light of a green field, and all lights of a blue area, and also emits light in light of a blue area, and a fluorescent substance. therefore, a thing for which LED will be used for various uses from now on -- anticipation -- not being hard -- although -- it is thought that it is also necessary to integrate and use LED. In this case, while miniaturizing contour shape of LED, it is considered to be required to make thickness thin.

[0009]This invention], In light of the above-mentioned circumstances, this invention is a thing.

The purpose is to provide a photoelectron part which can manufacture small size and photoelectron parts with thin thickness inexpensive in large quantities to unit time.

[0010]

[Means for solving problem]This invention is characterized by a manufacturing method of photoelectron parts comprising the following, in order to solve an aforementioned problem.

A groove formation process of forming a slot in a substrate face in which two or more photoelectron part elements were formed in, and a bonding electrode was formed to the photoelectron part elements concerned of each.

The 1st application process that applies transparent resin to a substrate face in which said slot was formed.

The 2nd application process that applies transparent resin to a rear face of said substrate.

A partition process which cuts a position in which said slot was formed and is divided into each photoelectron parts.

This invention is characterized by a manufacturing method of electronic parts comprising the following again, in order to solve an aforementioned problem.

The 1st application process that applies transparent resin to a substrate face in which two or more photoelectron part elements were formed in, and a bonding electrode was formed to the photoelectron part elements concerned of each.

A groove formation process of forming a slot in said substrate rear.

The 2nd application process that applies transparent resin to a rear face of said substrate.

A partition process which cuts a position in which said slot was formed and is divided into each photoelectron parts.

A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by forming said slot between photoelectron part elements formed in said substrate. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by said photoelectron part element emitting light of a blue area. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by including a fluorescent substance which said transparent resin absorbs at least a part of light emitted from said photoelectron part element, and carries out wavelength changing and emits light. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by said 1st application process applying said transparent resin by mimeograph printing under a vacuum. A manufacturing



method of photoelectron parts of this invention is characterized by having further a curing process which stiffens sealing resin applied in said 1st application process. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by having further a polishing process which grinds resin applied to a substrate face by the 1st application process, and exposes said bonding electrode between said 1st application process and said 2nd application process. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by having further a curing process which stiffens sealing resin applied in said 2nd application process. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by having further a connection-balls formation process which forms connection balls to said bonding electrode before said partition process. A manufacturing method of photoelectron parts of this invention is characterized by having the process of closing further photoelectron parts manufactured using a manufacturing method of which photoelectron parts of the above using transparent resin.

[0011]

[Mode for carrying out the invention] Hereafter, with reference to Drawings, the manufacturing method of the photoelectron parts by one embodiment of this invention is explained in detail. In the following explanation, the case where close an LED (Light Emitting Diode: light emitting diode) chip, and photoelectron parts are manufactured is mentioned as an example, and is explained. Drawing 1 is the process order of the manufacturing method of the photoelectron parts by one embodiment of this invention a shown flow chart, and drawing 2, It is a perspective view showing the semiconductor substrate in which the LED tip as two or more photoelectron part elements was formed, and drawing 3 is the plan which expanded the semiconductor substrate surface in which two or more LED tips were formed. Drawing 4 - drawing 6 are the sectional views for explaining signs that electronic parts are manufactured using the manufacturing method of the electronic parts by one embodiment of this invention. The process procedure shown in drawing 1 in the following explanation is suitably explained with reference to drawing 2 - drawing 6.

[0012] First, in this embodiment, in order to manufacture photoelectron parts, the semiconductor substrate 10 in which two or more LED tips 12 shown in drawing 2 were formed is used. In this embodiment, the LED tip of a ZnSe system and the LED tip of a GaN system which emit the light of a blue area as LED tips 12 are assumed. The LED tip of a ZnSe system forms the multilayer film which becomes order from n type ZnSe layer, ZnCdSe layer, and ZnTeSe layer, and a p type ZnSe layer on a ZnSe substrate, for example, using a ZnSe substrate as the semiconductor substrate 10. And etching etc. remove some LED tips, In etc. are used for a n type ZnSe layer, and the negative electrode is formed, and also a positive electrode (for example, gold (Au)) is formed in a p type ZnSe layer by ohmic contact.

[0013] Silicon on sapphire is used for the LED tip of a GaN system, for example as the semiconductor substrate 10, The GaN layer which doped a buffer layer, a n type GaN layer, and Si in order on silicon on sapphire, The p type InxGayN layer which doped the multilayer film which consists of a GaN layer and an InxGayN ( $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ) layer which doped Si, and Mg, and the p type GaN layer which doped Mg are formed. And etching etc. remove some LED tips, nickel etc. are used for a n type GaN layer, the negative electrode is formed, and also nickel is used for the p type GaN layer which doped Mg, and a positive electrode is formed.

[0014] As shown in drawing 3 and drawing 4 (a), in this embodiment. The negative electrode 14 and the positive electrode 16 of each LED tip 12 are formed in the surface side of the semiconductor substrate 10, and LED tip 12 of the structure where the positions of the negative electrode 14 and the positive electrode 16 in the thickness direction of the semiconductor substrate 10 differ is mentioned as an example, and is explained. Drawing 4 (a) is an A-A line sectional view in drawing 3.

[0015] A start of processing will perform the process of forming the bump as a

bonding electrode on the negative electrode 14 of LED tip 12 formed on the semiconductor substrate 10, and the positive electrode 16 (process S10). [ two or more ] Drawing 4 (b) is a sectional view showing signs that the bumps 18 and 20 are formed on the negative electrode 14 of LED tip 12, and the positive electrode 16. The bumps 18 and 20 are formed, for example with metal, such as aluminum (aluminum) and copper (Cu). Since the bump 18 is formed for a long time since the negative electrode 14 is formed in the part which removed a part of semiconductor substrate 10 by etching etc. like a graphic display, and the positive electrode 16 is formed in the surface of the semiconductor substrate 10, the bump 20 is formed shorter. Therefore, the bumps 18 and 20 are formed on the negative electrode 14 and the positive electrode 16, respectively so that the height position may become almost fixed.

[0016]An end of the processing which forms the bumps 18 and 20 will perform the process of next forming a slot between each LED tips 12 (process S12). Drawing 4 (c) is a sectional view showing signs that a slot is formed between LED tips 12. In forming a slot, the sheet 22 is first stuck on the rear face of the semiconductor substrate 10. When it applies resin to the surface of the semiconductor substrate 10 by printing while it prevents the semiconductor substrate 10 from being dispersed separately, when this sheet 22 forms a slot in the semiconductor substrate 10, in order to prevent the leakage of the applied resin, it is stuck on the rear face of the semiconductor substrate 10. When the sheet 22 stiffens the printed sealing resin under an elevated temperature, what can bear resin curing temperature is used.

[0017]After sticking the sheet 22 on the rear face of the semiconductor substrate 10, a slot is formed between LED tips 12 using the cutting machine 24. That in which the cutting machine 24 forms the slot which has a width of about 0.05-0.4 mm, for example is used. Although it is a translation which forms a slot in the semiconductor substrate 10 using this cutting machine 24, in the example shown in drawing 4 (c), the slot 26 which results in the sheet 22 stuck on the rear face of the semiconductor substrate 10 from the surface of the semiconductor substrate 10 is formed. As shown in drawing 3, the form of each LED tip 12 is rectangular shape, and the slot 26 is formed in all four sides of LED tip 12, and it is formed so that the circumference of each LED tip 12 may be surrounded.

[0018]If the slot 26 is formed in the semiconductor substrate 10, it will arrange in the chamber provided in the resin printing machine which does not illustrate the semiconductor substrate 10 in which the slot 26 was formed, The process of applying the transparent resin 28 by printing to the semiconductor substrate 10 surface where the bumps 18 and 20 and the slot 26 were formed under the vacuum is performed (process S14). Drawing 5 (a) is a sectional view showing signs that the transparent resin 28 was applied by printing to the semiconductor substrate 10 surface in which the bumps 18 and 20 and the slot 26 were formed.

[0019]Printing of the transparent resin 28 is performed using a squeegee which slides on a mimeograph [ in which a hole of a path slightly smaller than a diameter of the semiconductor substrate 10 was formed / which is not illustrated / for printing ], and mimeograph top. The transparent resin 28 used by this embodiment is liquefied, and what is stopped so that curvature of the semiconductor substrate 10 may decrease extremely after hardening is preferred. A case where photoelectron parts which absorb at least a part of light which LED tip 12 emitted light of a blue area, and was emitted from LED tip 12, carry out wavelength changing and emit light are manufactured is mentioned as an example, and this embodiment explains it. Here, a fluorescent substance for performing wavelength changing is mixed by the transparent resin 28.

[0020]Here, the fluorescent substance refers to a fluorescent substance which is excited by visible light emitted from LED tip 12 at least, and emits light in visible light. visible light from a case where visible light emitted from LED tip 12 and visible light emitted from a fluorescent substance are in complementary color relation etc., or LED tip 12, and visible light of a fluorescent substance

which is excited by it and emits light -- respectively -- the three primary colors (light of a red spectrum region, and light of green regions.) of light. When equivalent to light of a blue area, if light emitted from LED tip 12 and the light emitted from a fluorescent substance are indicated by mixed colors, a luminescent color display of a white system can be performed. Light emitted from photoelectron parts can be made into arbitrary color tones, such as a bulb color, including white by adjusting a fluorescent substance suitably or choosing wavelength of light emitted from LED tip 12.

[0021]The thing of versatility [ fluorescent substance / which is mixed by the transparent resin 28 ], such as an inorganic fluorescent substance, an organic fluorescent substance, fluorescent dye, and a fluorescent pigment, is mentioned.  $3(\text{aluminum}_{1-y}\text{Ga}_y)\text{5O}_{12}:\text{Ce}$  which are a perylene system derivative and the yttrium aluminum garnet fluorescent substance by which cerium activation was carried out as a concrete fluorescent substance ( $\text{RE}_{1-x}\text{Sm}_x$ ) ( $0 \leq x < 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ , however RE) it is at least a kind of element chosen from the group which consists of Y, Gd, La, Lu, and Sc. etc. -- it is mentioned. A fluorescent substance may mix two or more kinds of fluorescent substances. That is, two or more kinds of  $(\text{RE}_{1-x}\text{Sm}_x)_3(\text{aluminum}_{1-y}\text{Ga}_y)\text{5O}_{12}:\text{Ce}$  fluorescent substances in which the content of aluminum, Ga, Y, La and Gd, or Sm differs can be mixed, and the wavelength component of RGB can be increased.

[0022]When printing, first, a mimeograph is contacted on the upper surface of the semiconductor substrate 10, and it arranges. At this time, a mimeograph is arranged so that the hole formed in the mimeograph may be located above the LED tip formed in the semiconductor device 10 surface. That is, a mimeograph is arranged so that a mimeograph may not cover a LED tip. Next, on a mimeograph, the transparent resin 28 is dropped and a squeegee is slid along the field of a mimeograph. the hole by which the transparent resin 28 was formed in the mimeograph by sliding a squeegee -- while flowing inside -- a hole -- the upper surface of the transparent resin 28 which flowed inside becomes the same height as a mimeograph, and the upper surface becomes flat. At this time, slot 26 inside formed in the semiconductor substrate 10 is filled up with sealing resin.

[0023]Printing made in the process S14 is not necessarily restricted only to one printing, and is good in a multiple-times line to the semiconductor substrate 10 of one sheet. Although it is preferred to perform printing of the transparent resin 28 under a vacuum, it is not a translation which cannot be carried out under atmospheric pressure. Printing heating is preferred when printing under atmospheric pressure. It is because it becomes easy to escape from the air bubbles involved in the transparent resin 28 when printing. When printing the transparent resin 28, it is preferred to use the vacuum printing machine which can be filled up with the transparent resin 28 in the slot 26 using a pressure differential.

[0024]After printing of the transparent resin 28 is completed, the printed transparent resin 28 is stiffened, the sheet 22 stuck on the rear face of the semiconductor substrate 10 after hardening is exfoliated, and the process of grinding the transparent resin 28 is performed until the bumps 18 and 20 are exposed (process S16). Drawing 5 (b) is a sectional view showing signs that \*\* and the transparent resin 28 were ground and the bumps 18 and 20 were exposed. Since a LED tip and the circuit of the exteriors, such as a mother board, are not electrically connectable if the transparent resin 28 has covered the bumps 18 and 20, this process is established in order to expose the bumps 18 and 20 as a bonding electrode.

[0025]In order to harden the applied transparent resin 28, it carries out by drying the transparent resin 28, for example using hot air drying equipment (graphic display abbreviation). In stiffening the transparent resin 28, while setting the temperature of hot air drying equipment as 100-150 \*\*, set up drying time in 1 to 3 hours, and start, but. When starting desiccation, application-of-pressure hardening is performed until it sets the pressure to apply as  $5 \times 10^5 - 2 \times 10^6 \text{pa}$  and the transparent resin 28 gels at least. In order to



make higher restoration nature of the transparent resin 28 in the slot 26, in this process performed after printing, it is preferred to perform what is called application-of-pressure hardening on which a pressure higher than atmospheric pressure is put and that stiffens the transparent resin 28.

[0026]An end of the above process will perform the process of next applying the transparent resin 30 to the rear face of the semiconductor substrate 10 (process S18). Drawing 5 (c) is a sectional view showing the state where the transparent resin 30 was applied to the rear face of the semiconductor substrate 10. This transparent resin 30 is liquefied like the transparent resin 28 mentioned above, and the fluorescent substance for performing wavelength changing is mixed. As for spreading of the transparent resin 30, it is preferred to apply by printing like the case where the transparent resin 28 is applied, and also printing under a vacuum is preferred. Completion of spreading of the transparent resin 30 will perform the process which stiffens the applied transparent resin 30 (process S20). It is made to harden by drying the transparent resin 20 using hot air drying equipment here.

[0027]Hardening of the transparent resin 30 will perform a process of forming the ball 32 for connection on the bump 18 and 20 exposed on the transparent resin 28 in the process S16 next (process S22). Drawing 6 (a) is a sectional view showing signs that the ball 32 for connection is formed on the bump 18 and 20. The ball 32 for connection has a path according to a pitch by which the bumps 18 and 20 have been arranged, for example, and is carried using a ball mouter (graphic display abbreviation) which is not illustrated.

[0028]However, when a pitch by which the bumps 18 and 20 have been arranged is set to 0.5 mm or less, a ball whose path is smaller than 0.3 mm is needed. when it was alike to this extent and a pitch became narrow, solder paste of the specified quantity was loaded with sufficient accuracy on the bump 18 and 20, and it was made therefore, more desirable [ to form the ball 32 for connection through a reflow (figures omitted -- abbreviated) ] than to carry the ball 32 for connection using a ball mouter In this case, in order to carry solder paste on the bump 18 and 20, it is preferred to carry by printing using a predetermined mimeograph and a squeegee.

[0029]Finally, the process of separating LED tip 12 separately and forming the photoelectron parts 38 is performed by cutting the transparent resin 28 and the transparent resin 30 (process S24). Drawing 6 (b) is a sectional view showing signs that separate LED tip 12 separately and the photoelectron parts 38 are formed. The sheet 34 is stuck on the surface of the transparent resin 30 in separation of LED tip 12. This sheet 34 is separating LED tip 12, and when obtaining the photoelectron parts 38, it is stuck in order to prevent the photoelectron parts 38 from being dispersed separately.

[0030]The dicing apparatus 36 performs separation of LED tip 12. the slot 26 formed in the process S12 when the dicing apparatus 36 cut -- a center section is cut mostly. Although the cutting can use the usual dicing apparatus, the laser beam cutting device using laser may be used. The thickness of the cutting blade of a dicing apparatus is about 5-200 micrometers, and is thinner than the width of the slot 26.

[0031]Drawing 6 (c) is a sectional view of the photoelectron parts 38, and drawing 7 is a perspective view of the photoelectron parts 38. As drawing 6 (c) and drawing 7 show, the photoelectron parts 38 are the structures where all of the upper and lower sides and the 4 sides are closed with the transparent resin 28 and 30. \*\* in which the fluorescent substance is mixed by the transparent resin 28 and 30, and this transparent resin 28 and 30 encloses all of the upper and lower sides of the photoelectron parts 38, and the 4 sides as mentioned above. Therefore, since the light emitted in all the directions passes the transparent resin 28 and 30 with which the fluorescent substance was mixed and wavelength changing is carried out from LED tip 18, it is convenient when obtaining the light of a desired color tone.

[0032]The photoelectron parts 38 manufactured by the manufacturing method explained above are mounted on a circuit board in the state which showed, for

example in drawing 8. Drawing 8 is a perspective view showing the mounting situation to the circuit-board top of the photoelectron parts 38. As shown in drawing 8, the photoelectron parts 38 turn to the circuit-board side the field in which the ball 32 for connection was formed, turn up the field 40 where the transparent resin 30 was applied, and are mounted. The photoelectron parts 38 are electrically connected while making it mount on a circuit board when the ball 32 for connection adheres to the contact pads 42a and 42b formed on the circuit board.

[0033]As mentioned above, although the manufacturing method of the photoelectron parts by one embodiment of this invention was explained, this invention is not restricted to the above-mentioned embodiment, but can be freely changed within the limits of this invention. For example, in the process S12 in the above-mentioned embodiment, as shown in drawing 4 (c), the sheet 22 was stuck on the rear face of the semiconductor substrate 10, and the slot 26 from the surface of the semiconductor substrate 10 to the sheet 22 was formed with the cutting machine 24.

[0034]However, the slot which has the depth about the half of the thickness of the semiconductor substrate 10 is formed, The transparent resin 28 is applied and stiffened, and after grinding the transparent resin 28 until the bumps 18 and 20 are exposed, it may be made to apply the transparent resin 30 to the rear face of the semiconductor substrate 10 which ground and ground the rear face of the semiconductor substrate 10 until the bottom of the formed slot was exposed. Without forming a slot in the surface of the semiconductor substrate 10, apply the transparent resin 28 to the surface of the semiconductor substrate 10, and it is stiffened, After forming the slot which results in the transparent resin 28 applied to the surface of the semiconductor substrate 10 from the rear face of the semiconductor substrate 10 after grinding the transparent resin 28 until the bumps 18 and 20 are exposed, it may be made to apply the transparent resin 30 to the rear face of the semiconductor substrate 10. In this case, before forming a slot, the rear face of the semiconductor substrate 10 may be ground and the semiconductor substrate 10 may be adjusted to predetermined thickness.

[0035]The process of closing further the photoelectron parts 38 manufactured using the manufacturing method of the photoelectron parts by one embodiment of this invention explained above with transparent resin may be established. When closing the photoelectron parts 38 with transparent resin, as indicated by JP,H10-65216,A, it is preferred to print the photoelectron parts 38 with transparent resin using a mimeograph. Drawing 9 is a figure showing signs that the photoelectron parts 38 were closed with transparent resin.

[0036]As shown in drawing 9 (a), the photoelectron parts 38 are electrically connected with the circuit board 44 while the ball 32 for connection adheres to the contact pads 46a and 46b formed on the circuit board 44 and they are carried on the circuit board 44. The photoelectron parts 38 carried on the circuit board 44 are closed with the transparent resin 48 formed in approximately semicircle shape. As for the transparent resin 48, like the transparent resin 28 and 30 mentioned above, the fluorescent substance could be mixed and the fluorescent substance may not be mixed. The transparent resin 48 has a function of a lens by forming form in approximately semicircle shape. Thus, the contour shape as LED including the lens 48 can be miniaturized and slimmed down by closing the photoelectron parts 38.

[0037]As shown in drawing 9 (b), it can also have composition which embeds the photoelectron parts 38 in the substrate 50, and arranges them. As shown in drawing 9 (b), the hole is formed in the substrate 50 and the electrode pads 52a and 52b are formed in this hole. The electrode pads 52a and 52b are electrically connected with the wiring 56 formed in the rear face of the substrate 50 via the through holes (or via hole) 54a and 54b. While carrying the photoelectron parts 38 on the substrate 50 by arranging the photoelectron parts 38 and adhering the ball 32 for connection, and the electrode pads 52a and 52b in the hole in which these electrode pads 52a and 52b were formed, the wiring 56 and the electrical

link which were formed in the rear face of the substrate 50 are performed. And the photoelectron parts 38 are closed by being filled up with the transparent resin 48 in the hole formed in the substrate 50.

[0038] Drawing 10 is a plan of LED which closes the photoelectron parts which emit the light of a red spectrum region, the light of a green field, and the light of a blue area, respectively, and is formed, (a) is a plan of LED of composition conventionally, and (b) is a plan of LED formed with the application of this invention. As shown in drawing 10 (a), the conventional LED, The electrodes 62R and 62G, the photoelectron parts 60R which emit the light of a red spectrum region on 62B, [0039] which has arranged the photoelectron parts 60G which emit the light of green regions, and the photoelectron parts 60B which emit the light of a blue area, respectively, and had connected the upper surface and the electrode 64 of the photoelectron parts 60R, 60G, and 60B using the wire lines 66R and 66G and 66B of each Since the electrode was formed in the undersurface and the upper surface, the conventional photoelectron parts 60R, 60G, and 60B need to be arranged on the electrodes 62R and 62G and 62B, and needed to be connected with the electrode using the wire lines 66R and 66G and 66B of each. The circle C1 shown in drawing 10 (a) shows the path of the lens formed with transparent resin. Since wiring of the electrodes 62R, 62G, and 62B and the electrode 64 was conventionally restricted so that drawing 10 (a) might show, the path C1 of the lens was large inevitably.

[0040] As shown in drawing 10 (b), LED which applied this invention, Since both a positive electrode and the negative electrode are formed in the whole surface of the photoelectron parts 70R, 70G, and 70B, the photoelectron parts 70R which emit the light of a red spectrum region on the electrodes 72R, 72G, and 72B and the electrode 74, the photoelectron parts 70G which emit the light of green regions, and the photoelectron parts 70B which emit the light of a blue area -- each can be arranged. As a result, the path of a lens can be made small as the mark C2 in drawing 10 (b) was attached and shown.

[0041] Although LED was mentioned as the example and the embodiment described above explained it, In all manufactures of the photoelectron parts manufactured by closing using transparent resin among the photo detector which transforms light energy into electrical energy, and the light emitting device which transforms electrical energy into light energy, this invention is applicable.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it is effective in the ability to manufacture small size and photoelectron parts with thin thickness inexpensive in large quantities to unit time.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a flow chart which shows the process order of the manufacturing method of the photoelectron parts by one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a perspective view showing the semiconductor substrate in which the LED tip as two or more photoelectron part elements was formed.

[Drawing 3] It is the plan which expanded the semiconductor substrate surface in which two or more LED tips were formed.

[Drawing 4] It is a sectional view for explaining signs that electronic parts are manufactured using the manufacturing method of the electronic parts by one embodiment of this invention.

[Drawing 5] It is a sectional view for explaining signs that electronic parts are manufactured using the manufacturing method of the electronic parts by one



embodiment of this invention.

[Drawing 6] It is a sectional view for explaining signs that electronic parts are manufactured using the manufacturing method of the electronic parts by one embodiment of this invention.

[Drawing 7] It is a perspective view of the photoelectron parts 38.

[Drawing 8] It is a perspective view showing the mounting situation to the circuit-board top of the photoelectron parts 38.

[Drawing 9] It is a figure showing signs that the photoelectron parts 38 were closed with transparent resin.

[Drawing 10] It is a plan of LED which closes the photoelectron parts which emit the light of a red spectrum region, the light of a green field, and the light of a blue area, respectively, and is formed, (a) is a plan of LED of composition conventionally, and (b) is a plan of LED formed with the application of this invention.

[Explanations of letters or numerals]

10 Substrate (semiconductor substrate)

12 LED tip (photoelectron part element)

18 and 20 Bump (bonding electrode)

26 Slot

28 and 30 Transparent resin

32 The ball for connection

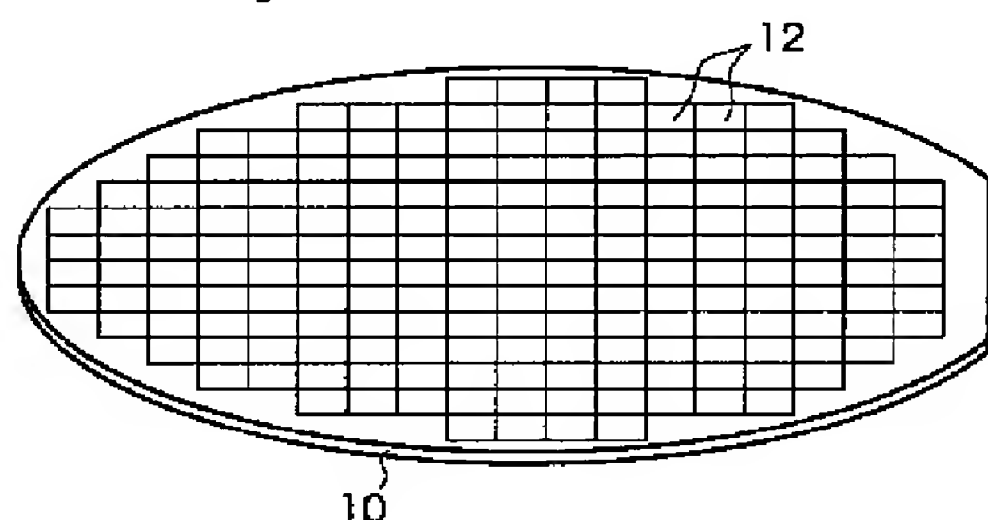
38 Photoelectron parts

---

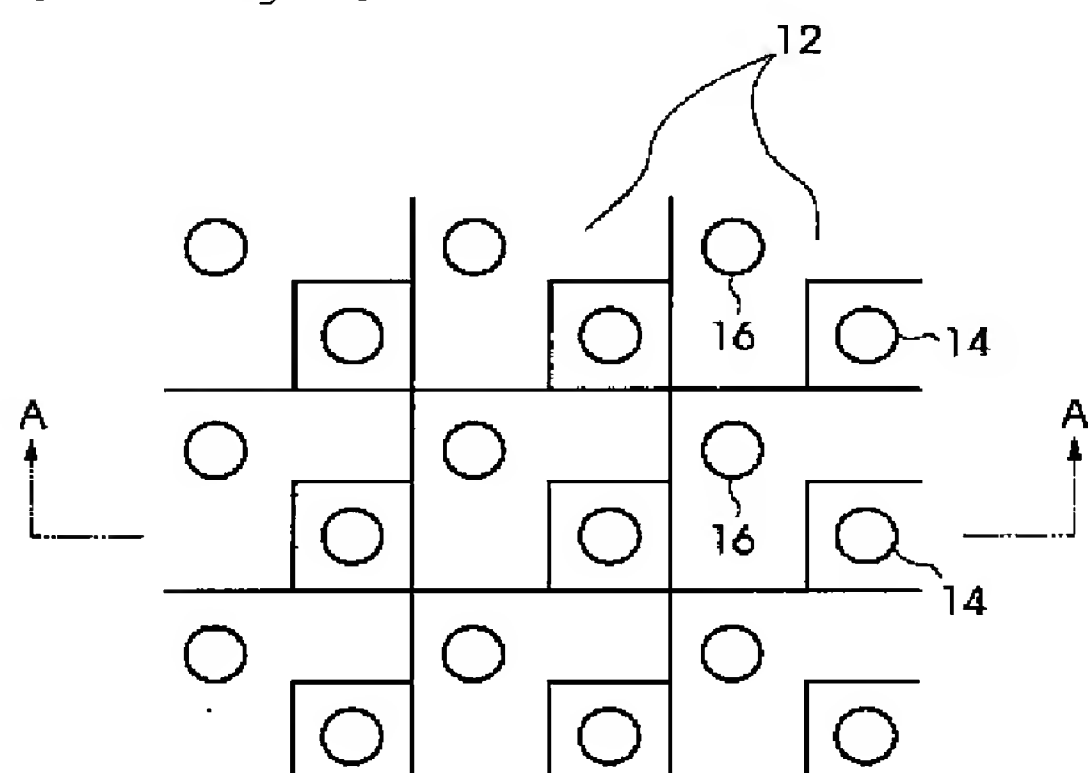
## DRAWINGS

---

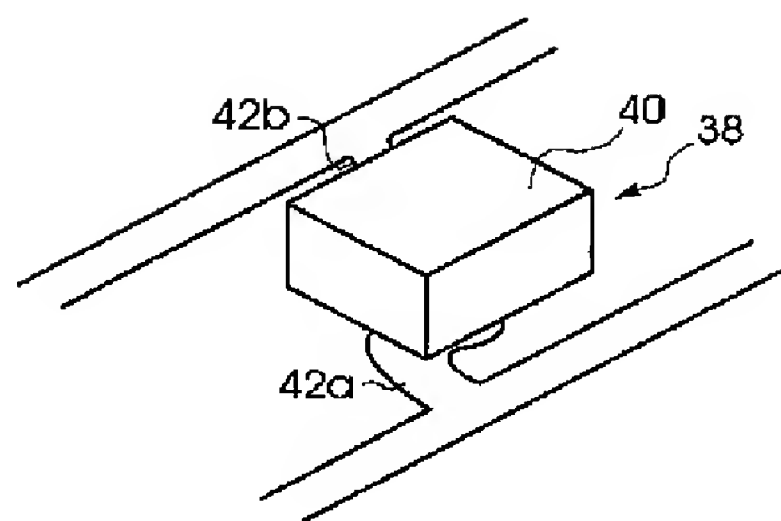
[Drawing 2]



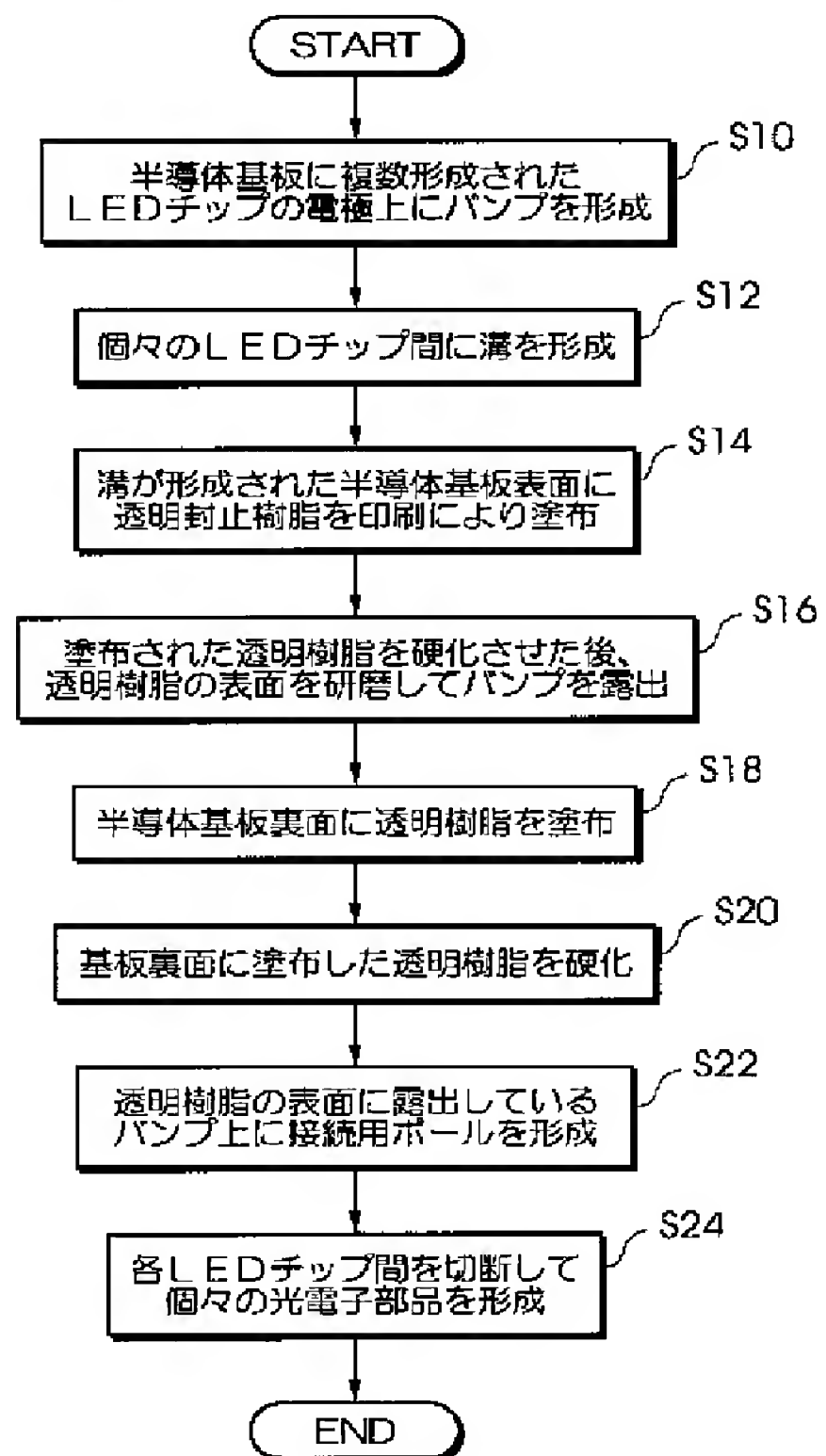
[Drawing 3]



[Drawing 8]

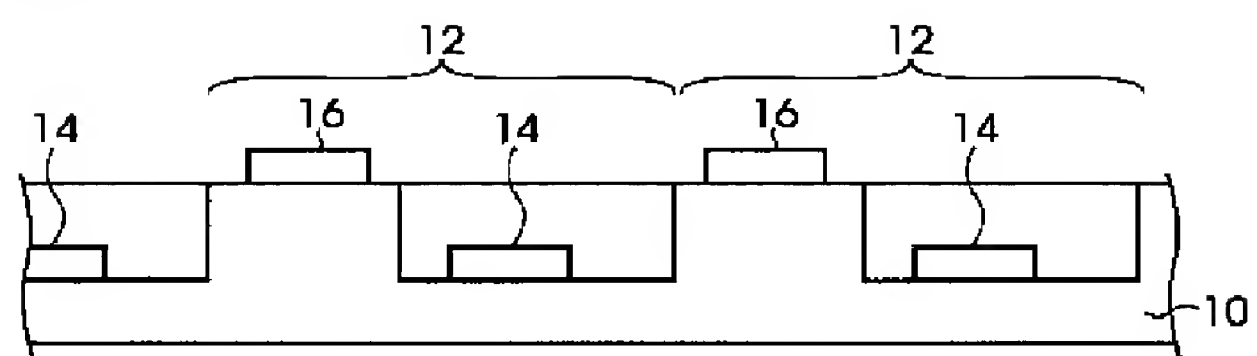


[Drawing 1]

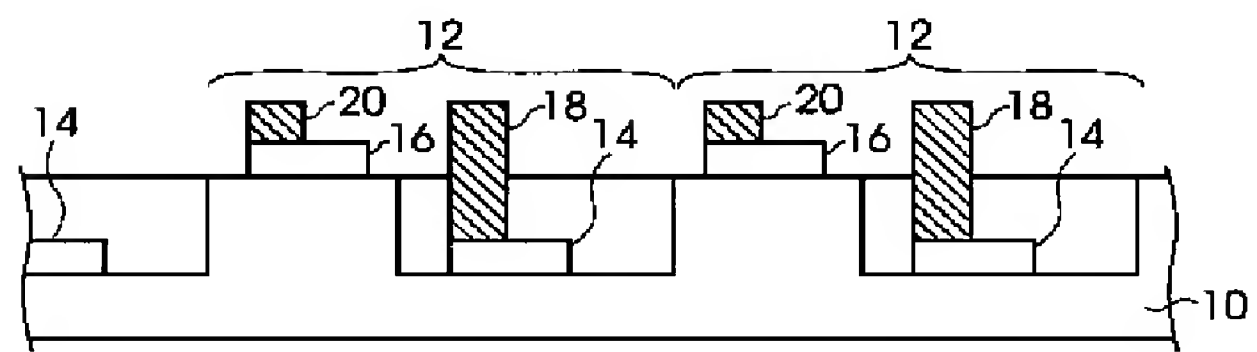


[Drawing 4]

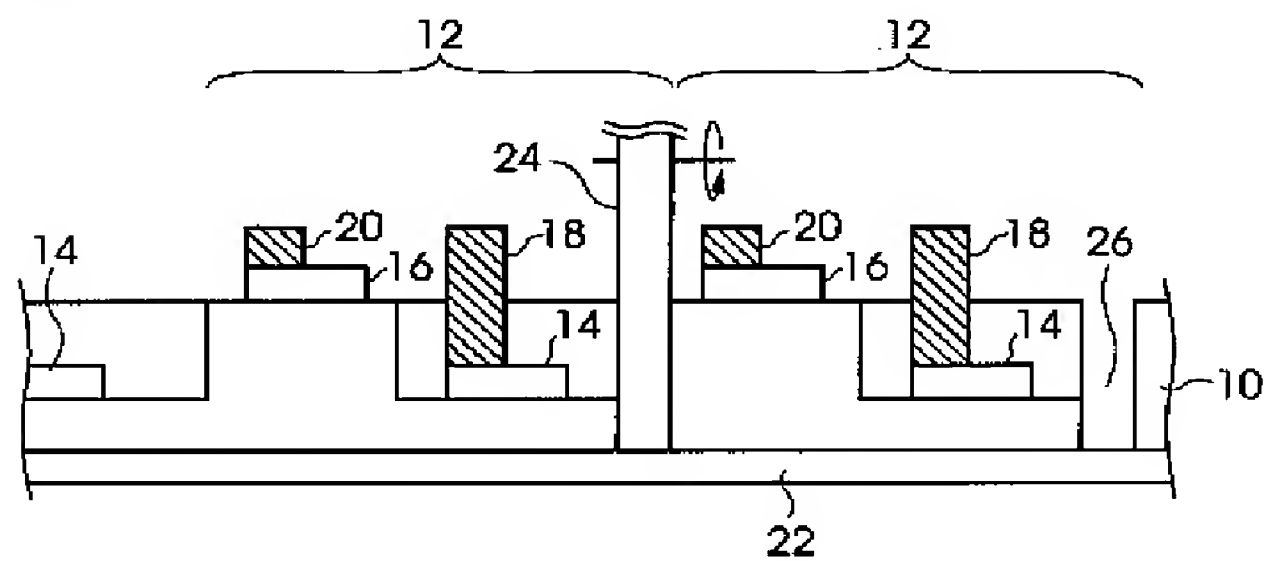
(a)



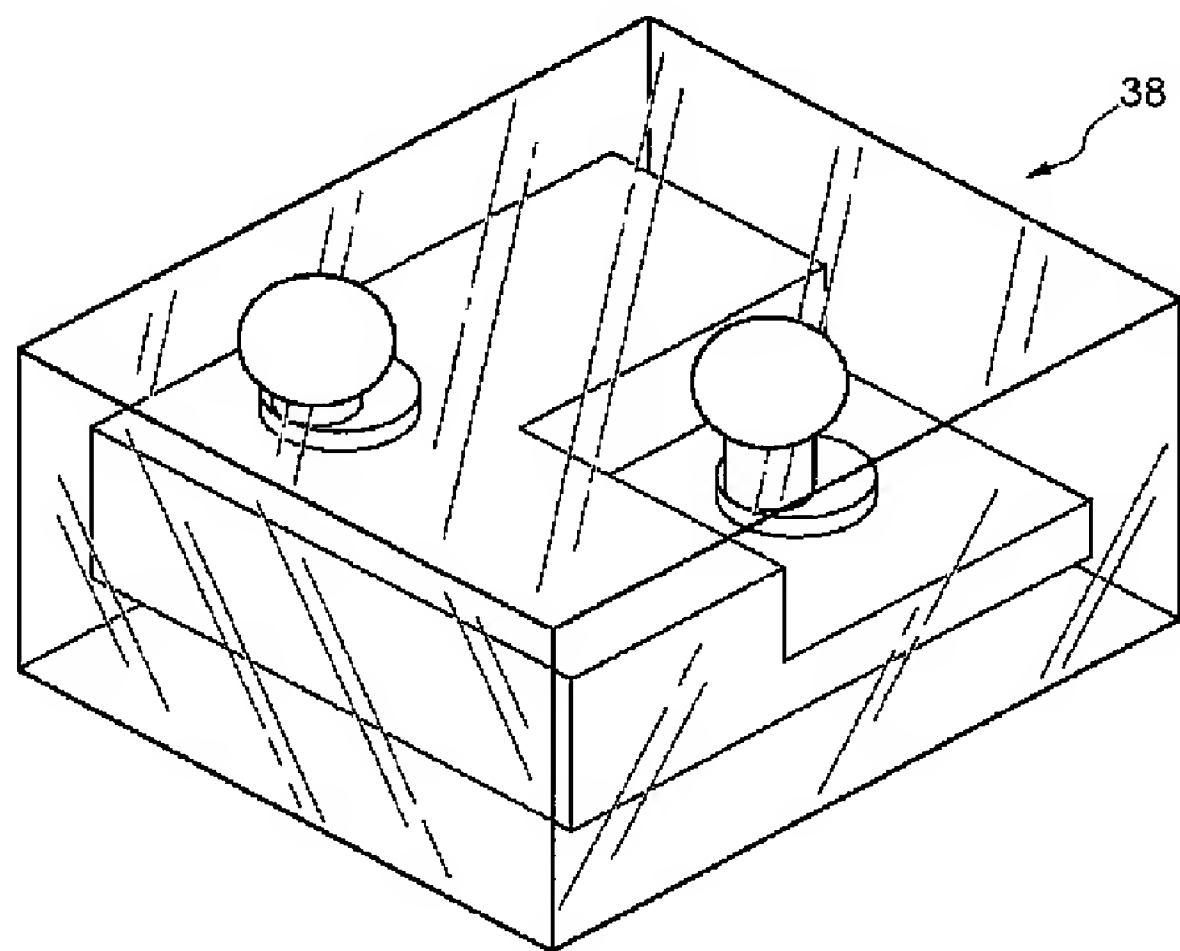
(b)



(c)

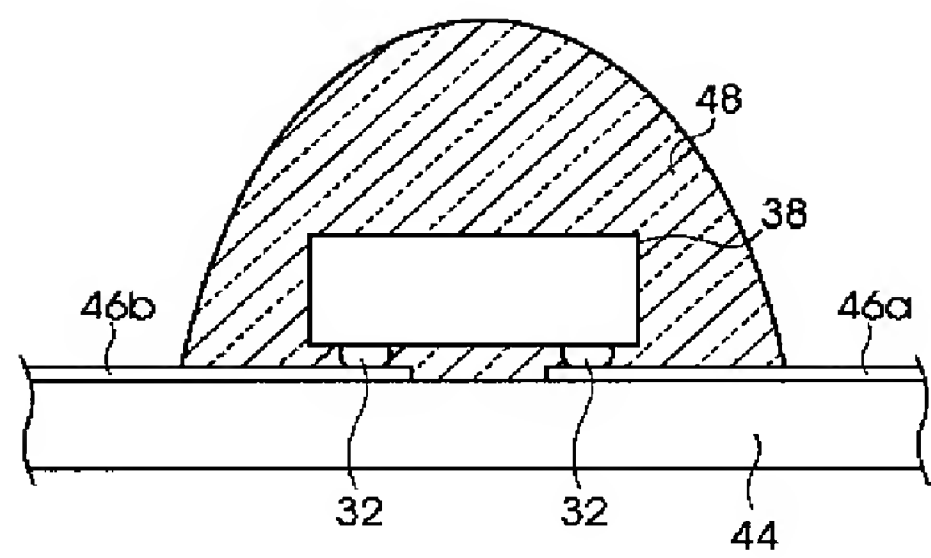


[Drawing 7]

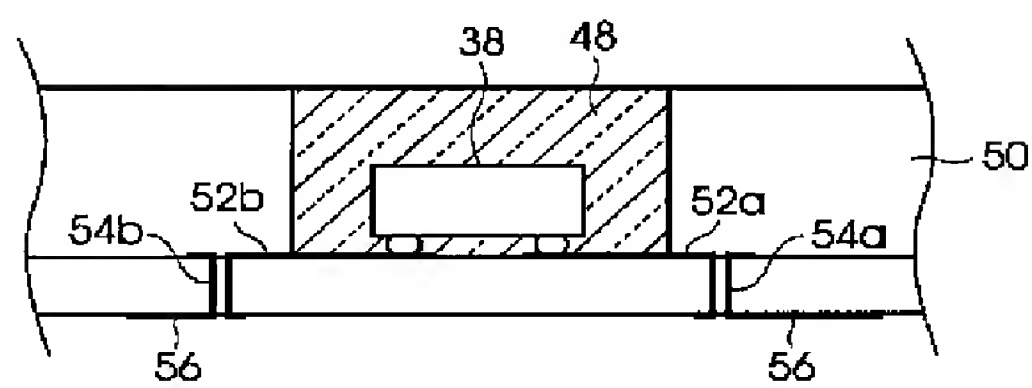


[Drawing 9]

(a)

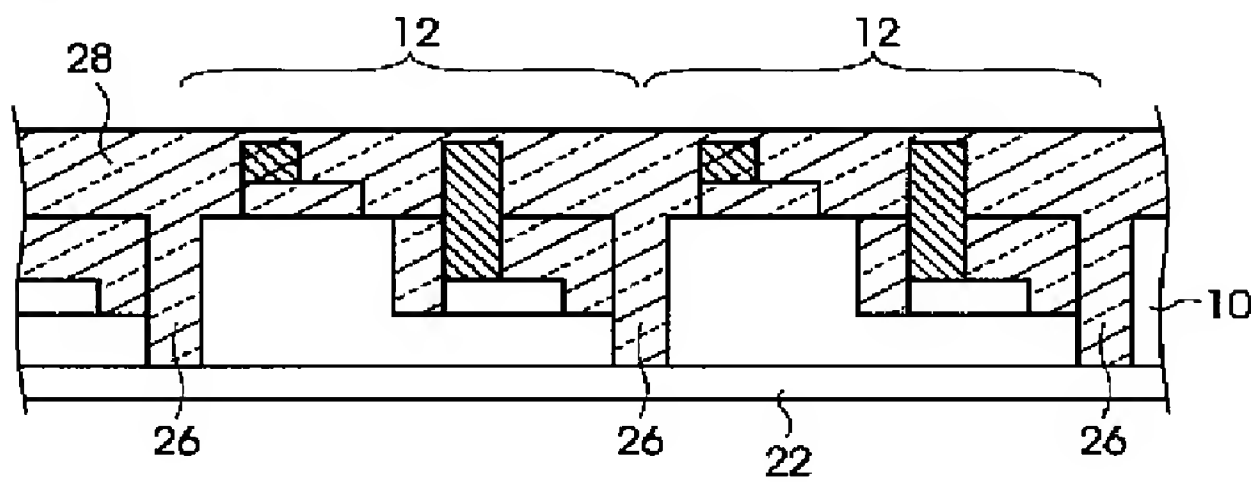


(b)

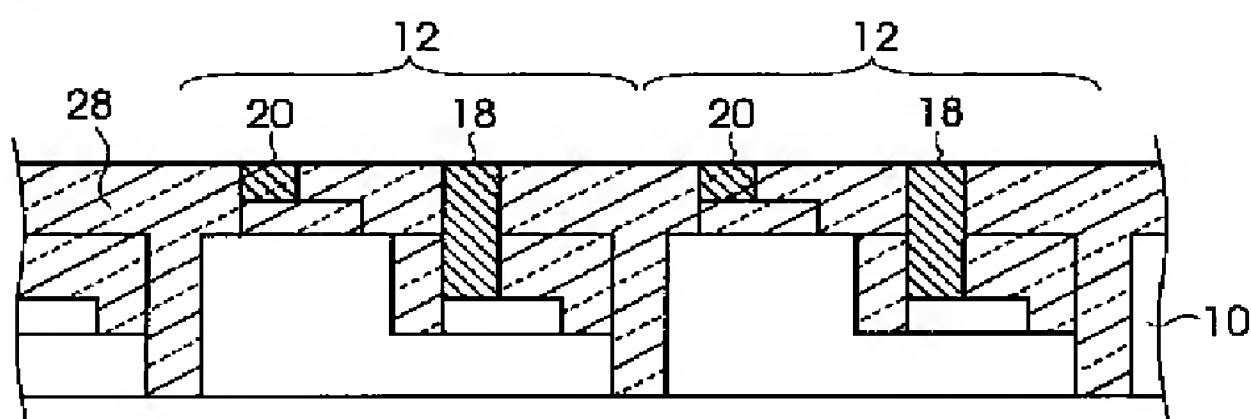


[Drawing 5]

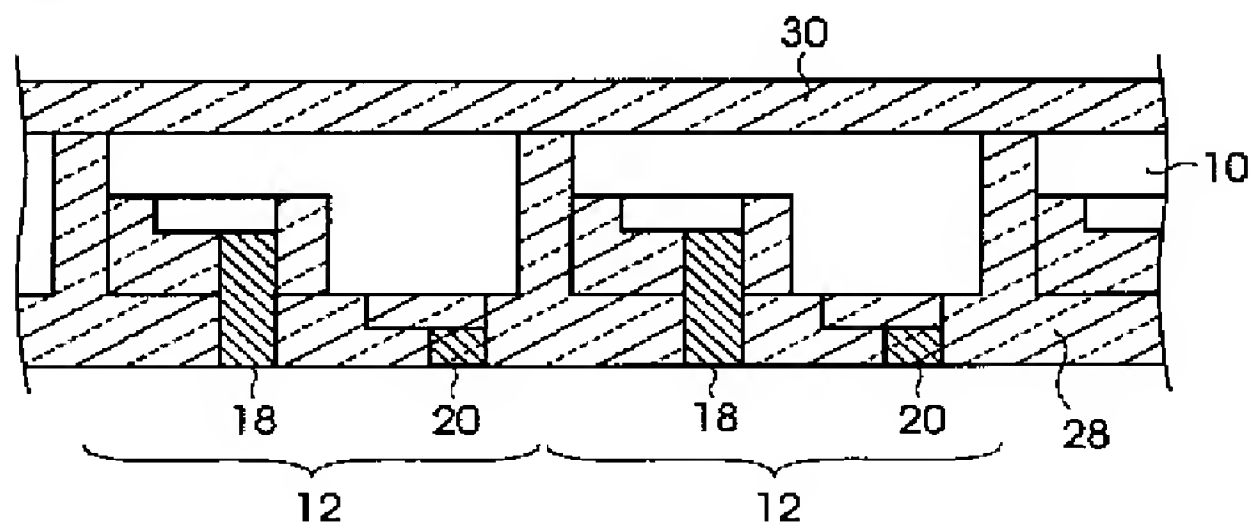
(a)



(b)

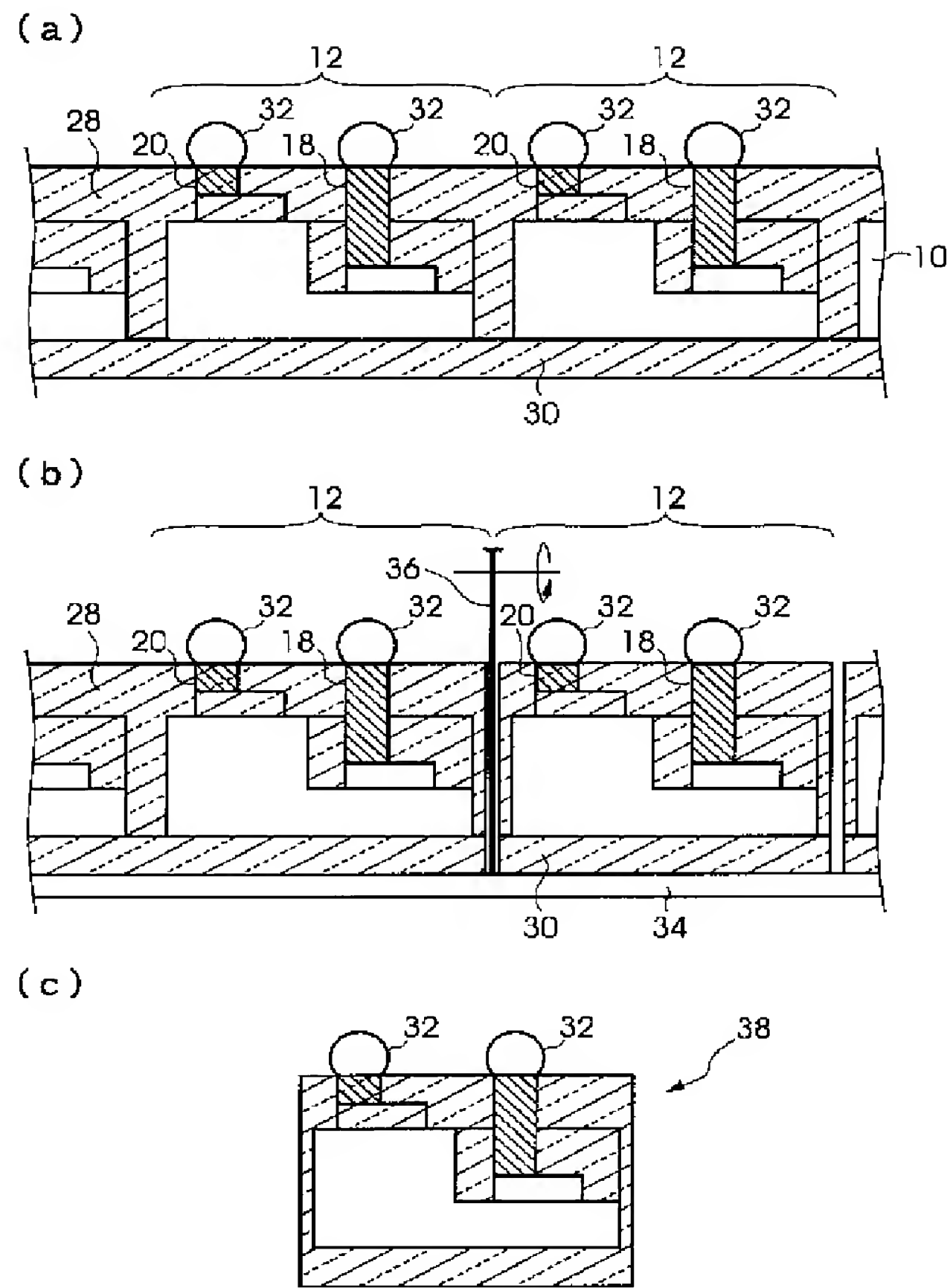


(c)



[Drawing 6]





[Drawing 10]

